

# OSIRIS.

## WELTGESEZE IN DER ERDGESCHICHTE.

Von

C. RADENHAUSEN.

**ZWEITER BAND.**

2 **HAMBURG.**

OTTO MEISSNER.

1875.

S 7628.5

~~V. 1062~~

~~NH 358.74~~

JAN 7 1885

*Denny Fund.*

**Alle Rechte vorbehalten.**

## Inhalt des zweiten Bandes.

	Seite
Zur Geschichte der Vorstellungen . . . . .	1
Wissenschaft der Neuzeit . . . . .	6
Stoffe und Gestaltung . . . . .	11
Vorweltkunde und Gegenwart . . . . .	18
Bestand des Pflanzenreiches . . . . .	25
Bestand des Tierreiches . . . . .	31
Unorganisch und organisch . . . . .	38
Kole als Lebensstoff . . . . .	44
Grundgestalten . . . . .	48
Lebensgestaltung . . . . .	53
Zelle . . . . .	60
Zellengebilde . . . . .	73
Wachsen und bilden . . . . .	78
Schleimwesen . . . . .	81
Zellwesen . . . . .	85
Zellengebilde als Lebewesen . . . . .	92
Stoffwechsel der Lebewesen . . . . .	96
Wachsen wuchern hemmen ergänzen . . . . .	117
Eigenheiten der Stoffe . . . . .	135
Stufen des bewegens . . . . .	146
Beleben der Stoffe . . . . .	164
Gerüst-Bestandteile . . . . .	171
Gewebstoffe . . . . .	179
Kern- und Füllstoffe . . . . .	184
Abgangstoffe . . . . .	188
Stufenfolge der Verbindungen . . . . .	201
Stufenfolge des gestaltens . . . . .	208

	Seite
Bildung-Ursachen und Gesetze	226
Lebens-Gebilde	248
Geschichte der Lebewesen	263
Mehrung und Fortbildung	315
Ändern im wachsen	364
Walten der Verhältnisse zum ändern	374
Eigenheiten des gestaltens	412
Fortbilden in den Abteilungen	432
Schleimwesen-Stufe	440
Zellwesen-Stufe	447
Einwesen	454
Vereinswesen	459
Scheiden der Gebilde	470
Nervenleben	509
Mehrung und Vererbung	580
Einseitigkeiten Übergänge Durchgehendes	608
Stammbäume der Lebewesen	636
Stammbaum der Pflanze	660
Stammbaum des Tieres	688
Schlussfolgerungen	796

## Zur Geschichte der Vorstellungen.

Die auf der Erde befindlichen Lebewesen mussten auf den zu ihnen gehörigen Menschen allezeit eine Fülle von Eindrücken machen; wachsend im Verhältnisse wie die Menschheit sich ausbreitete auf der Erde, auf neuen Gebieten neue Wesen kennen lernte und im Verkehre den Austausch der Vorstellungen beschleunigte. Die Veranlassung zu den unfreiwillig empfangenen Eindrücken lag in der übrigen Welt; die in ihm ihren Verlauf nahm wie in allen übrigen Gestalten und deren er sich nicht erwehren konnte weil sein eigenes bestehen davon abhing. Zu anderen freiwillig aufgenommenen Eindrücken hatte er auch zwingende Veranlassung; denn er musste sein Leben schützen und sichern wider bedrohliche Lebewesen (Raubtiere u. a.) und es unterhalten durch verzehren anderer Lebewesen, die er sich aneignen musste zum auswälen durch Versuche, oft unter Mühen und Kämpfen. Er musste sich seine Stellung erobern um fortleben zu können und als er dieses Ziel zur Notdurft erreicht hatte erwachte sein streben nach Steigerung des Genusses, welches zu neuen Anstrengungen trieb. Am spätesten erstand noch die reine Wissbegier als Trieb zum ertorschen und lenken der Dinge für höhere Zwecke, hinaus über seinen Genuss und sein Leben.

So erwuchs der Menschheit durch erdenken im einzelnen allmählig ein Schaz an Vorstellungen aus ursprünglich kleinen An-

fängen. Schon zur Zeit als der Mensch auf tiefster Stufe lebte, wie sie noch jetzt zu erkennen ist an weit rückständigen Völkern, musste er gleich den andren Tieren eine Auswal treffen zwischen den zur Narung erlangbaren Pflanzen und Tieren. Dazu hatte er sie zu prüfen im Genusse, je nach Härte Geschmack und Zutraglichkeit; aus den Erfahrungen sich Vorstellungen zu bilden, diese seinem Gedächtnisse einzuprägen und dann seinen Nachkommen zu vererben im erziehen durch anleiten und lehren. Am dringendsten war die Narung, mehr als die Bedeckung welche länger entbehrt werden kann und zu ersezen ist durch wälen eines warmen und geschützten Aufenthaltes. Aber eben so dringlich wie erlangen von Speise und Trank war schon anfänglich sein Leben und das seiner angehörigen zu sichern wider Raubtiere; diese kennen zu lernen in ihrer Lebensweise Kampfarm und Eigenheiten, um sie vermeiden verschrecken oder überwinden zu können. So durchforschte er Pflanzen- und Tierreich nach Narung und Genüssen; gelangte dann dazu nützliche Tiere zu zähmen und auszubenten, sie zu hegen und züchten; ebenso Pflanzen in seine Pflege zu nehmen und so aus beiden Reihen der Lebewesen sich Vorräte zu schaffen in wachsender Gestalt; deren Ergibigkeit er dann durch selbst erdachte Mittel verbesserte. Gleichzeitig verband er damit die Kenntnis schädlicher Pflanzen und Tiere zum Zwecke des vermeidens oder ausrottens. Demnächst begann der Mensch fuhzeitig sich Gegenstände anzuhängen die durch Farben, glänzen oder tönen ihm angenehme Eindrücke machten; so dass er in einfachster Weise die Stufenfolge der Kunstfertigkeiten eröffnete welche so reichhaltig sich ausgebildet haben.

Im Laufe der Zeit entstand allmählig die Begierde nach wissen, welche dazu trieb auffällige Gestalten zu beobachten um der Belehrung willen ohne vorwaltende Absicht daraus Nutzen ziehen zu wollen; wol aber um den Genuss zu haben andren das neue und überlegene wissen mitzuteilen. Dieses streben leitete später zum anlegen von Sammlungen auffälliger und merkwürdiger Dinge, hegen und züchten fremder Pflanzen und Tiere; womit das bemühen sich verband die wachsende Menge zu ordnen nach übereinstimmenden Merkmalen, umfassende Begriffe und Benennungen

zu erdenken und daraus Lehrgebäude zusammen zu stellen. Auch gab die Beobachtung des entstehens und vergehens der Lebewesen so wie ihres mehrens und anwachsens, reichlich Veranlassung diese Zeitfolgen der Einzelleben in Gedanken zurück zu führen bis zum kleinsten Anfange der Zal und diesen Zeitpunkt zu denken als Anfang der Welt.

Die eingreifendsten Kenntnisse wurden zu entlegenen Zeiten erworben; deren Folge aber nicht zu ermitteln ist, nur aus einzelnen Beobachtungen oder Kunden als mutmaslich gefolgert werden darf. Selbst die nächstliegenden Vorstellungen über entstehen und bilden der Lebewesen haben erst in den lezten 300 Jaren aus dürftiger Beschränktheit sich fortgebildet zur reichsten Fülle bei grosser Einfachheit: so dass alles vorherige, welches der Hauptsache nach die Religion der meisten Völker bildet, als kindliche Anfänge der Erkenntnis sich kennzeichnet. Dieser Art sind die Deutungen vieler Völker; z. B. der Damara in Süd-Amerika, nach denen die ersten Menschen und Tiere aus einem Baume hervor kamen; der alten Nordländer welche die ersten Menschen aus zwei gestrandeten Baumstämmen entstehen liessen und die Pflanzen deuteten als Hare des getödeten Riesen, aus dessem Leib und Blut geformt wurden Himmel Erde Berge und Mer. Derartige Entstehungen der Lebewesen liegen auch in den hellenischen Sagen vom Deukalion, welcher Steine hinter sich warf aus denen Menschen wurden; auch vom Kadmon welcher Drachenzäne säete aus denen Riesen erwachsen: beiderlei wachsen der Menschen aus der Erde. Höher sind schon die Vorstellungen der Tibetaner, nach denen die Erde anfänglich bewohnt gewesen sei von Geistern, lebend auf lichten Höhen, die aber hinabsteigend ins Tiefland vergröberten zu Menschen und Tieren; worin ein Nachklang liegt des alten Glaubens an die Selenwandrung, nach welchem die Geister sich vergröbern und verfeinern konnten.

Die meisten Völker tiefer Stufen setzten voraus dass die Welt schon ursprünglich vorhanden war, so dass ihr bilden nur eines Machers oder Gestalters bedurfte, der ebenfalls längst vorhanden war. Die Neuseeländer dachten sich der Macher habe an einer Angelschnur die Erde empor gezogen aus dem Urmere. Die

Alt-Amerikaner (Tschippewäs) sagten der grose Geist habe einen Vogel gesandt der die Erde mit dem Schnabel empor zog, auf der alsdann alle Lebewesen von selbst entstanden. Die sog. Hunds-Indianer dagegen sagen, der Hund (Cajote) habe alles gemacht; andre die Schildkröte sei Macher. Höher gebildete Völker erweiterten ihre Vorstellungen zu Weltmachern menschenähnlichen vollkommenen Wesens; dabei voraus gesetzt dass die sog. Elemente (Erde Wasser Luft Wärme) bereits vordem vorhanden gewesen seien im ungeordneten Gemenge. Die Priesterschaften der alten Ägypter Kaldäer Föniker u. a. dachten ihr jeweilig oder örtlich höchstes Verehrungswesen als Former Bildner Macher der Welt und ihrer Lebewesen; übertrugen aber später diese Arbeit auf Zwischenwesen minderer Vollkommenheit, weil die Mängel der Welt nicht passten zu den allmählig gesteigerten Vorstellungen vom vollkommenen höchsten Weltwesen. So bezeichneten die Priester zu tape (Theben) den Wüstenherrscher AMN als Weltbaumeister oder Gestalter; die zu mennefer (Memfis) den Feuerherrscher TAH; zu abu und on (Abüdos und Heliopolis) den Sonnenherrscher OSIR. Bei den Babelonen war es BEL der Sonnenherrscher, welcher das Urgemenge schied (die amorka zerhieb) und daraus alles bildete; wie es scheint als Mittelwesen (demiurgos) im Auftrag des höchsten Wesens EL. Ähnlich bei den Fönikern der Mondherrscher taut welcher das Urgemenge baut (ebr. tohu-w-bohu) schied und gestaltete. Ebenso bei den Indern schuf das Urwesen brahm zuerst den brama und dieser liess die Welt entstehen: „ich will Welten schaffen“ dachte er und siehe sie waren da. Solches Mittelwesen ist oder sind auch die formenden elohim der Bibel: „Zu Anfang formte (barä) ELOHIM die Himmel und Erde“ also aus einem vorhandenen Stoffgemenge; wie auch (JHOH) elohim den Menschen (adam = den roten) bildete (jazar) aus Erdenstaub, aus Lehm wie ein Töpfer. Solches gestalten durch Handarbeit o. a. aus uranfänglichen und unvergänglichen Stoffen war allgemeine Vorstellung im Altertume um 600 v. C. G.; den OSIR priesen die Ägypter: „Deine Hand formte mich auf der Töpferscheibe.“ Nur in höheren Kreisen lehrten Denker, in den Stoffen (Elementen) lägen die Fähigkeiten zum gestalten, ihr zu-



sammen wirken oder widerstreiten (Liebe oder Hass) durch Urvernunft beherrscht bewirke die Manchfachheit und Ändrung der Gestalten. Thales dachte Wasser als Grundlage, Heraklit das Feuer (Wärme und Licht) Anaximenes die Luft, welche sich verdichten könne zu Wasser (Nebel Wolken) aus dem durch Kälte feste Gestalten (Eis und andre Kristalle) sichtbar entstünden. Hierin lag der Gedanke dass die vier Elemente nur verschiedene Zustände eines Urstoffes seien; der gedacht ward als bestehend aus kleinsten Gestalten (atomos = unteilbar) aus denen alles sich gebildet habe; wogegen Leukippos, Demokritos und andre diese Urkörper dachten als verschieden an Gröse und Dichte, so dass sie gesondert die vier Elemente bildeten, aber alles umgestalteten durch gegenseitiges anziehen und abstosen. Aristoteles nahm den Äther, ein fünftes feinstes Element zur bildenden Grundlage oder Macht und lehrte dass die Stoffe sich mischten (verbänden) zu etwas verschiedenem, auch dass die vier Elemente Grundeigenschaften besäsen, in deren Verschiedenheiten des wirkens die Ursache alles gestaltens liege. Die Erde als Feste sei trocken und kalt, Wasser als Flüssigkeit kalt und feucht, Luft oder Dampf heiss und feucht, Feuer heiss und trocken. Mischen und entmischen müsse daraus zallos verschiedene Zustände und Gestalten bilden.

In Verbindung damit herrschten Vorstellungen über entstehen von Lebewesen aus Erdstoffen; so dass selbst Aristoteles es möglich dachte dass Tiere sich bildeten aus Schlamm, weil in heissen Ländern manche Lurche im trocknendem Schiamme ihren Sommerschlaf halten und zur Regenzeit daraus empor kriechen, von Schlamm umhüllt. Ferner dachte man dass aus faulem Fleische die Maden entstünden, aus Blut auch Schlangen, aus Wasser die Mücken u. a. aus faulem Holze die Käfer u. s. w. In den Schriften der Sinesen damaliger Zeit wird gelehrt, die Sperlinge tauchten im Herbste ins Mer und wurden Austern, die Fasanen zu grosen Muscheltieren, die Wildtaube wandle sich zum Winter in einen Habicht und werde im Frölinge wiederum Taube. Solche Vorstellungen erhielten sich durch alle folgende Jahrhunderte; so dass noch im 17 Jarh. die Vorstellung galt, aus einem Schaltiere entstünden Enten, weshalb es noch jetzt Entenmuscheln (ana-

tifa laevis) genannt wird. Am längsten und bis in das 19 Jarh. erhielt sich die Ansicht dass Eingeweidetiere und Ungeziefer sich bildeten als Erzeugnisse der Körper und Säfte in denen sie leben. Streitig ist noch jetzt die Urzeugung d. h. entstehen der niedersten Lebewesen aus einfachen gärenden oder faulenden Verbindungen; wogegen die Vorstellung des plötzlichen entstehens von Würmern und Gliedertieren (Milben) aus Säften oder unorganischen Verbindungen längst beseitigt ist.

### Wissenschaft der Neuzeit.

Die Forscher des Altertumes beschäftigten sich eingehend mit untersuchen der Pflanzen und Tiere; jedoch mit begrenzten Absichten, die nur nach bestimmten Richtungen leiteten und die übrigen unberücksichtigt liessen. Die Forschungen waren Fortsetzung des notwendigen durchkostens der Pflanzen zum Zwecke des närens; wobei einige getroffen wurden welche schädlich einwirkten, betäubten berauschten oder schmerzlich tödeten, andre welche merkbare dienliche Wirkungen hatten, külend und erfrischend oder Schweiss treibend, abführend brechreizend o. a. so dass man lernte sich ihrer zu bedienen bei Unbässlichkeiten. Überdies ward das Pflanzenreich der bekannten Länder durchforscht um Mittel zu geben zum bedecken kleiden wonen der Menschen, zum schmücken bewaffnen und vergnügen. Ebenso mit begrenzten Absichten ward das Tierreich erforscht, aber eingehender in besondrer Veranlassung. Die Tiere dienten als Opfer und mussten genau untersucht werden bezüglich des fehlerlosen Baues und der Anzeichen von Krankheiten. Ebenso dienten sie lebend oder tod als Orakel, wozu ihr Geweide u. a. genau untersucht werden mussten. So wurden Kenntnisse erlangt über die Ursachen von Krankheiten und da sie auch angewendet wurden auf die zum Opfer verwendeten Menschen: so musste die Heilkunde reichlich gewinnen. Diese notwendige Wissenschaft zu fördern blieb

der Zweck des fortgesetzten forschens auch nachdem Opfer und Orakel verschwunden waren. Man bedurfte der Pflanzenstoffe als Heilmittel und der Kenntnis des menschlichen Leibes zum heilen der Wunden; so dass durch das Heilwissen der Trieb zum erforschen der Lebewesen sich forterhielt durch die langen Jahrhunderte des Mittelalters.

Als Heimat des höheren wissens auch in diesem Zweige kennzeichnet sich das Nilland; dessen Priesterschaften die Pfleger der Wissenschaft waren nach allen Seiten und staunenswerte Leistungen erzielten. In ihren heiligen Schriften handelten Abteilungen vom bilden des Menschengeschlechtes, der vierfüßigen Tiere, der Fruchtbäume und Früchte, auch andre Bestandteile der Erde; dann Betrachtungen über Körperteile: Mund Blase Magen Herz u. a. Es gab sechs Bücher mit Vorschriften für die Heilpriester: über die Leibesteile gangbare Krankheiten Geräte Heilmittel Augen- und Weiber-Krankheiten. Die Schriften gingen verloren; aber von den Kenntnissen erhielt sich sehr vieles im Heilverfahren der Semitenvölker, auch bei Hellenen und Römern, durch die sie zu jüngeren Völkern gelangten. Namentlich ererbten die Araber nach Eroberung Ägyptens im 7. Jarh. n. C. G. das wissen der Priester und pfl egten es auf ihren Hochschulen des weiten Bereiches der Koran-Gläubigen. Sie kannten schon die Prüfungsweisen der Stoffe und Verbindungen mittelst auflösen seihen kristallen fällen verdunsten abtreiben; bereiteten Vitriol Alaun Salpeter Salmiak Schwefelsäure Salpetersäure Königswasser Metall-Oxide Schwefel-Verbindungen, fanden neue Metalle u. a. Es war den Arabern des Morgenlandes auf einem andren Wege das Heilwissen der Hellenen zugänglich geworden, teils durch einzelne Schriften, teils aber durch die Nestorianer welche 431 n. C. G. von der christlichen Kirchen-Versammlung verdammt wurden, darauf nach dem Eufrattale flüchteten, die Hochschule zu Edessa gründeten und vornämlich Heilkunde betrieben. Die Schriften des Aristoteles wurden sürisch übersezt; darunter 9 über Tiere, 5 über Zeugung, 1 über Gang, 1 über Empfindung und Sinne, 1 über schlafen und wachen, 1 Bewegung, 1 Lebensdauer, 1 atmen, 1 Jugend und Alter, 1 Leben und Tod. Sie gründe-

ten auch andre Schulen, übersezten hellenische und römische Schriften arabisch. Als sie im 7. und 8. Jarh. unter arabische Herrschaft kamen und den besondern Schuz der Kalifen genossen, entstanden neue Zweigschulen im Kalifenreiche von Bockhara in Hochasien bis Cordova in Spanien. Sie legten auch zuerst Apotheken an und schrieben Leitfaden zum bereiten der Heilmittel (Farmakopöen). In Spanien unter sarazenischer Herrschaft eifrigst gepflegt wurde das Heilwissen der Araber und der mit ihnen wirkenden Juden mustergiltig für die andren Europäer, welche ihre Heilkunst und Naturkunde dorthier empfangen. In Italien wurden Pflanzengärten angelegt: zu Pisa 1543, Padua 1545, Florenz 1556, Bologna 1568, Rom 1569. Zu gleicher Zeit verfasste schon Bock (Tragus) ein Verzeichnis der Pflanzen nach Buchstaben geordnet und versuchte sie einzuteilen nach Merkmalen. Im 17. Jarh. wuchs die Pflanzenkunde ansehnlich durch die, in Folge der erleichterten Verbindung mit den neuen Ländern der andren Erdteile, zahlreich dorthin reisenden Forscher und übersiedelten Ärzte; so dass unausgesezt anwachsende grose Pflanzenwerke erschienen, in denen immer dringender die Notwendigkeit des anordnens sich zeigte.

Überhaupt ward der Pflanzenkunde grössere Aufmerksamkeit geschenkt als der Tierkunde; weil sie nicht allein zur Nahrung Kleidung Wohnung und den Gewerken mehr beiträgt, sondern auch sämtliche Apotheker und Ärzte darauf angewiesen waren dem Pflanzenreiche die meisten Heilmittel zu entnehmen. Liebhaberei und Wissbegierde fürten zum anlegen von Sammlungen (Herbarien) zum züchten und veredeln von Pflanzen, anlegen von Pflanzengärten und unterrichten in der Pflanzenkunde für verschiedene Zwecke. Fremde Pflanzen wurden eingeführt gepflegt und eingewönt, so dass sie um so weiter verbreitet werden konnten. Das Tierreich bot den Liebhabern dergleichen nur in den Käfern Schmetterlingen Fliegen Spinnen und Schaltieren; die leicht gesammelt und geordnet werden konnten; wogegen die Fische Lurche Vögel und Säuger weniger reizten, auch nur in grossen Sammlungen aufbewahrt werden konnten als ausgestopfte Bälge. Die Kenntnisse und Beschreibungen der Pflanzen wurden

eingehender, den wesentlichen Merkmalen und Bestandteilen angepasst; wogegen gleichzeitig die Tiere mehr nach oberflächlichen und nebensächlichen Merkmalen eingeteilt wurden. Die althergebrachte Einteilung der Pflanzen in Bäume Sträucher Kräuter Gräser Schwämme und Moose blieb nicht so fest wie die Einteilung der Tiere in Säuger Vögel Lurche Fische Kerfe und Würmer. Die Pflanzenkunde (Botanik) erhob sich früher als die Tierkunde zum erkennen des wesentlichen im gestalten.

Lobel (1538—1616) gab zuerst die Einteilung nach einfacher und doppelter Keimhülle (Mono- und Diko-tyledonen) je nachdem nämlich in der Sat die Narung, welche den Keim oder Ansatz zur neuen Pflanze umhüllt, nur ein einfaches Korn bildet wie das Getreide u. a. oder ob sie zwei Hälften bilde wie der Obstkern; welche Einteilung verblieben ist und nur noch bereichert worden durch eine dritte Abteilung ohne Keimhüllung. Linné (1707 bis 1778) nahm dagegen die Staubfäden (männlichen Befruchter) der Blüten zur Einteilung; welche nach langjähriger Geltung allmählig verdrängt ward durch Jussien (1699 bis 1776) Decandolle (1778 bis 1841) und Brown (1773 bis 1858) welche einteilten nach Keimhülle Satgestalt Blütung und Stellung der Befruchter zum Fruchtsack; namentlich auch jene dritte Abteilung ohne Keimhülle zufügten. Desfontaine entdeckte dass bei einfachen Keimhüllern in Baumgestalt die Holzfasern des Stammes sich ansetzen nach innen, bei den doppelten nach ausen; so dass die einfachen ein Ror bilden dessen Innenwand sich verdickt nach der Mitte, wogegen die Stämme der Zweihüller eine Säule bilden deren Ausenseite sich verdickt durch jährliche Schicht (Jaresring). Bald ward eine andre Haupt-Einteilung übermächtig: in blühende und blütenlose oder versteckt blühende (Fanerogamen und Krüptogamen) weil die Einteilung nach Keimhüllung nicht tief reichte. Es ward als Haupt-Einteilung angeordnet: blühende oder Satpflanzen und blütenlose oder Sporenpflanzen; von denen dann die Satpflanzen; eingeteilt wurden in Ein- und Zweihüller, die Sporenpflanzen nach ihrem Aufbau in Zellenpflanzen und Gefässpflanzen. Es gibt überhaupt mehrfache deutliche und durchgehende Merkmale nach denen sämtliche Pflanzen eingeteilt werden können; in jeder

Weise mit besondern Vorteilen. So wäre die Einteilung in geschlechtlose und geschlechtige eben so tiefgreifend und anwendbar wie nach Blüten und Saft; dagegen ist jede Haupt-Einteilung nach Wurzel, Stiel oder Stamm, äuserer Tracht, Blattbildung u. a. auf unwesentliche Merkmale begründet, nur anwendbar zu Unterabteilungen.

Das Tierreich hatte auffällige durchgehende Merkmale die sich weniger durchkreuzen oder vermengen und deshalb schon im Altertume dienen konnten zum deutlichen einteilen. Die Tiere welche lebende Junge gebären erscheinen scharf geschieden von denen welche Eier legen; laufende oder schwimmende von geflügelten, Fleischfressern von Pflanzenfressern u. s. w. Schon Aristoteles (384—322 vor C. G.) verfasste auf Grund scharfsinniger Untersuchungen ein Lehrgerüst zum einteilen der ihm bekannten Tiere; welches herrschend blieb und erst sehr spät durch tiefer greifende Einteilung ersetzt ward. Seine höchste Abteilung derer welche lebende Junge gebären, behielt diese Stellung; sie werden Säuger genannt, weil sich erwies dass auch in andren Abteilungen einzele Tiere lebende Junge gebären, aber nicht säugen. Die andren Abteilungen wurden auch lange beibehalten; aber die erfundenen Vergrößerungsgläser zeigten unzählige Kleintiere, für die eine neue Abteilung geschaffen ward der Aufgusstiere (Infusorien) weil sie in Pflanzenaufgüssen zumeist gefunden wurden, scheinbar von selbst entstanden. Linné hatte auch für das Tierreich Einteilungen gemacht; die aber nicht so verbreitet ward wie seine Pflanzen-Einteilung, auch später völlig schwand als Cuvier (1769—1832) nach Lamark's Entdeckung das Gerüst voranstellte zum Hauptmerkmale und die tierischen Lebewesen zunächst einteilte in Wirbeltiere und Wirbellose. Als Wirbeltiere werden seitdem bezeichnet die Säuger Vögel Lurche Fische; denen allen gemein ist dass ihre Gestalt eine Rückensäule (Knorpelstrang oder Wirbelsäule) zur Grundlage hat die mit ihren Anhängen maßgebend ist für die Form und Ausbildung des Wesens. Als Wirbellose werden bezeichnet die Weichtiere (Schnecken Muscheln Mantler) die Gliedertiere (Kerfe Spinnen Kruster Würmer) Strahltiere (Quallen Sterntiere Polüpen) Kleintiere (Infusorien

Urtiere). Es ist zu erkennen dass die 4 Abteilungen der Wirbeltiere einander näher sind und verwandter als die 4 Abteilungen der Wirbellosen; dass letztere viel zalreicher sind und unterschiedlicher zu vielen Unterabteilungen, die niedersten Stufen viel reicher an Zal und Manchfachheit als alle andren zusammen.

Die Lebewelt der Pflanzen und Tiere ist noch bei weitem nicht durchforscht in ihrer Fülle; fast jedes Jar bringt Zuwachs an erkannten Gestalten, oft ein Forscher hunderte aus neuen Gebieten. Gerade die reichsten Gleicherländer sind am wenigsten erforscht im Wasser und auf dem Lande. Grose Teile der Erdoberfläche sind noch fast unbekannt; deren undurchdringliche Wälder, unübersehbare Ebenen, unbestiegenen Berge, nebst Seen und Flüsse viel tausendfache unbekannte Lebewesen enthalten werden. Eifrige Forscher entdecken noch reichlich dort wo schon Vorgänger fleissig sammelten aber den Reichtum nicht bewältigen konnten. Die Menge der erkannten tiefsten Kleinwesen (Urtiere Pilze) wächst unablässig durch verschärfen der Gläser und untersuchen von Nārstätten. Gegenwärtig sind im Pflanzenreiche etwa 93 000 unterschiedliche Gestaltungen erkannt d. h. solcher deren einzele Genossen als völlig gleich gelten; davon 13 000 geschlechtslose und die 80 000 geschlechtigen eingeteilt in 14 000 mit einfacher Keimhülle und 66 000 mit mehrfacher. Für das Tierreich werden 35 000 unterschiedliche Gestalten angenommen, nämlich Wirbellose 33 000 und Wirbeltiere nur 2000; darunter am zalreichsten die wirbellosen Gliedertiere mit 30 000, am mindesten die Sānger mit höchstens 200.

### Stoffe und Gestaltung.

Von tiefgreifender Wirkung auf die Kenntnis der Lebewesen waren die Entdeckungen in der Stoffkunde (Chemie) und der Lebenskunde (Füsologie) wie sie in neuerer Zeit durch zallose Versuche an Lebewesen gemacht wurden. Besonders die Ermitt-

lung der Gase und der Kolen-Verbindungen waren einflussreich; denn durch wägen der Gase ward der Irrtum beseitigt als ob Gestalten aus nichts entstehen und zu nichts werden könnten; indem nunmehr überzeugend nachgewiesen ward wo die unsichtbaren Bestandteile hergekommen waren zum entstehen und verblieben beim zergehen. An den Verbindungen der Kole dagegen ward ermittelt wie die Gestaltung der Lebewesen geschehen konnte und im einzelnen ihren Verlauf nahm durch umwandeln jener Verbindungen bis zum schliesslichen stocken oder zerfallen.

Die Vorstellung von untastbaren flüchtigen Stoffen ist eine sehr alte; denn der schon auf weit rückständigen Stufen der Bildung entstandene Glaube an Geister beruht gänzlich darauf. Selbst bis zur Neuzeit herrschte die Vorstellung dass die Selen der Menschen und Tiere aus feinem hauchartigen oder Nebelstoffen bestehen und deshalb sichtbar erscheinen könnten, auch fähig seien die Feuerqualen der Hölle wie die Freuden des Himmels zu empfinden. Der Volksglaube an Gespenster beruht noch jezt auf Annahme sichtbarer Wesen. Die Forscher waren aber schon dahin gelangt im Altertume wie im Mittelalter anzunehmen dass in allen Wesen und Verbindungen unsichtbare Bestandteile enthalten seien, ohne jedoch solche nachweisen zu können. Auch Becher und Stahl Ende des 17. Jarh. lehrten dass verbrennliche Gegenstände bestünden aus einer Erde und Feuerluft (Flogiston) welche leztere im brennen entweiche; vermogten aber nicht diese Luft aufzufangen zum Beweise. Diese überdies irrige Annahme blieb aber herrschend bis Priestley 1774 das Sauergas entdeckte und Lavoisier (1743---1794) bald nachher erwies dass die Stoffe im verbrennen oder rosten nicht eine Luftart verlieren sondern (Sauergas) in sich aufnehmen, dabei nicht leichter würden sondern schwerer, also jenes Gas ein wägbarer Stoff sein müsse. Es war schon 1755 von Black die sog. fixe Luft (kolens. Gas) entdeckt worden und Cavendish hatte 1765 die Wasserwanne erfunden um Gase einzusperrern zum messen oder wägen. Jezt folgten die Entdeckungen rasch: Lavoisier wies nach 1775 dass die fixe Luft bestehe aus Kole und Sauergas, ermittelte dann die Stoffe der



Ole und anderer pflanzlichen wie tierischen Verbindungen, zeigte auch dass die Lufthülle bestehe aus zwei gemengten Gasen. Scheele (1742—1786) fand das Chlorgas; Priestley bis 1779 Stickgas und Salpetersäure; Cavendish zeigte 1784 dass Wasser bestehe aus zweien Gasen; Wenzel fand 1777 dass Stoffe nur in festen Gewichts-Verhältnissen sich verbinden. So folgten sich rasch noch andre Entdeckungen von minderer Bedeutung bis 1807 Davy erwies dass Kali Natron Kalk Magnesia die Sauergas-Verbindungen von Metallen seien, denen Wöhler später noch Aluminium als Thon-Metall hinzu fügte.

Die Fülle dieser und verwandter Entdeckungen veränderte und zerriss die bis dahin wichtigsten Vorstellungen über den stofflichen Bestand der Lebewesen. Wie Kopernik Keppler und Newton durch ihre Entdeckungen und Geseze den alten Weltglauben untergruben, so jene Entdeckungen den alten Geister- und Stoffglauben. Man kannte jetzt die feinen Stoffe aus denen der alte Glaube die Geister gebildet hatte; auch die groben Stoffe die mit jenen in den vier Elementen enthalten waren. Es geschahen Umwälzungen im denken und glauben die bis jetzt erst zum geringsten Teile eingedrungen sind; aber schon zahlreiche hergebrachte Vorstellungen vernichteten und ersetzten durch eine neue Welt von Deutungen und Erweisen. Sie wirken um so wichtiger als sie ausser Zweifel gestellt wurden durch handgreifliche Messungen Wägungen und sichtbare Versuche, deren Ergebnisse voraus genannt werden können, auch jedesmal gleich ausfallen mussten, also auf nachgewiesenen Grundgesetzen beruhen, die keinerlei Ungewissheit ihres Wirkens zulassen.

Auf Grundlage der bereicherten und umgestalteten Wissenschaft wurden die Forschungen ausgedehnt und vertieft in Bezug auf Lebewesen. Die Zerleger begnügten sich nicht damit den stofflichen Gehalt der Pflanzen und Tiere zu erforschen und jeden Bestandteil zu zerlegen, sondern erforschten und wogen jegliches zu verschiedenen Zeiten des Lebenslaufes, begleiteten mit Messer und Wage die Pflanze oder das Tier, auch den Menschen vom ersten Keim nicht allein zum Tode sondern bis zum gänzlichen zerfallen; mit gleichzeitigem beobachten des Einflusses der Ver-

hältnisse zur übrigen Welt (Licht Wärme Luft Feuchte o. a.) und mit berechnen des vorgehenden Stoffumsazes nach Einnahme und Ausgabe. Auch wurden durch willkürliches eingreifen in den Verlauf der Bildung lehrreiche Abweichungen vom gewöhnlichen gestalten ermittelt: einerseits wie die Eigenheiten der einfachen Stoffe oder der Verbindungen wirken zum gestalten der Lebewesen, andererseits welchen Einfluss die Wechselbeziehungen zur übrigen Welt haben. Es wirkten die beiden verbundenen Zweige der Naturkunde, Chemie und Füsologie, im Vereine zum gedeihlichen Erfolge. Dabei kam die Verfeinerung der Vergrößerungsgläser sehr zu statten, indem sie es ermöglichte die Lebewesen zu erforschen bis zum feinsten Gefüge, auch die Vorgänge des Lebens in ihren kleinen Bewegungen und Änderungen. Die Messungen und Wägungen gehen jetzt mit einiger Sicherheit hinab bis tausendstel mm. und milliontel gr. so dass eine stetig zunehmende Welt der kleinen Wesen und des niedrigsten Gefüges erobert ward, die dem Altertume gänzlich verschlossen war.

Mit den genannten beiden Zweigen verband sich immer enger die Bewegunglehre (Füsik) in engerer Anwendung auf die Erdgestalten, um nachzuweisen welche Anlässe und Geseze deren unaufhörlichen Änderungen zum Grunde lägen; welche Einwirkungen der übrigen Welt es seien welche binden und entbinden, Leben und Tod beherrschen; wie Licht und Wärme, Electricität und Magnetismus wirkten, wie das mitgeteilte bewegen der Sonne sich abmesse nach Zeit und Ort, auch andre Gestaltungen des bewegens sich äusern und erklären lassen in ihren Verschiedenheiten.

Durch vereintes bemühen der Forscher ward ermittelt dass gleiche Stoffe und Verbindungen vorkommen in allen Lebewesen, dass es nur wenige sind welche vorherrschen und als übermächtig wirksam sich erweisen; auch in Pflanzen wie in Tieren gleich verbunden und gestaltet sich befinden ungeachtet derer Verschiedenheiten. Ebenso fanden sich gleiche Verbindungen in verschiedenen Wesen oder Bestandteilen, wie auch ungleiche in änlichen Wesen; wobei Stufenreihen entdeckt wurden in den Bildungen und Gebilden, durch welche die Einrichtungen und Fähigkeiten der Lebewesen bedingt werden, aber so ungleich dass nur die

Minderzal zu höheren Stufen sich fortbildete. Eine der wichtigsten Entdeckungen machte Schleiden als er die Zelle ermittelte als Grundgestalt (Baustein) aller Pflanzegebilde, als einen biegsamen Sack von Saft erfüllt, in welchem ein Kern schwimmt. Dieser zur Seite steht die Entdeckung von Schwann 1839 dass ebenso der Bau der meisten Tiere zusammen gesetzt sei aus Zellen, deren bilden und zerfallen die wechselnden Zustände des tierischen Lebens bildeten. Dem fügte Virchow noch hinzu, dass Gewebe des Tieres in ihrem nezförmigen wachsen gebildet würden durch einlagernde Gewebskörperchen, zellenartigen Gestalten niederer Stufe. So wurde immer tiefer eingedrungen in das Wesen des Saftumlaufes, dessen Stufenfolgen und Abschlüsse, der Vorgestalten und Umänderungen der Gebilde, der Abweichungen vom gewöhnlichen gestalten zu Missgestalten Missgeburten Bastarden Wucherungen Verkrüppelungen Verholzungen und Verknöcherungen, mit Unterstützung willkürlicher Verletzungen und Eingriffe. Es ward mit Erfolg versucht Verbindungen und Umsezungen der Lebewesen auch ohne ihre Vermittlung herzustellen und dadurch die vermeintliche Kluft zu überbrücken welche sie trennt von den leblosen Gestalten.

Erfolgreich waren auch die Untersuchungen über wirken des Nervenlebens, über den Zusammenhang der sinnlichen Eindrücke mit Hirn und Rückenmark, auch über deren Verbindung mit den willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen der höheren Tiere. Es ward möglich den Äuserungen des Wesens die als selisch bezeichnet werden, der Psüche, zu nähern mit Untersuchungen; so dass die aus Ägypten stammende Scheidung des Menschen in Leib und Seele keine Stütze länger fand im Wesen des Menschen und als Bestandteil des alten Geisterglaubens der Rückbildung verfiel. Durch eingehendes beobachten der Tiere fand sich auch dass ihre Tätigkeiten, welche bisher einem blinden Triebe (Instinkt) zugeschrieben wurden, ebenso dem selbsttätigen denken entstammten wie die des Menschen, nur stufenweis niedriger gebildet und dadurch unterschieden. Der Mensch verlor auf solchen Wegen an Dünkel, gewann aber an Einsicht.

Auch in andrer Richtung wurden grose Erfolge errungen.

Es war seit langem dem Fruchtleben der Tiere, besonders der Vögel, nachgeforscht worden durch untersuchen der Eier in der Stufenfolge der Bebrütung und Fortbildung; bereichert durch ausdehnen der Untersuchungen über die Eier und Früchte von Fischen Lurcheu und Säugern, auch des Menschen. Schon Harvey (1578—1658) welcher den Kreislauf des Blutes entdeckte, lehrte dass „alles lebende aus dem Ei“ entstehe. Je mehr die Vergrößerungsgläser verschärft wurden, desto tiefer konnten auch hierin die Forscher zu kleineren Gestalten und tieferen Stufen vordringen; jedoch blieben die Hühnereier Mustergegenstand der Forschungen, weil ihr fortbilden im Hause überwacht leicht zu regeln und zu unterbrechen war. Nächstdem wurden zumeist Schneckeneier Fischeier Froscheier u. a. untersucht, wozu die Durchsichtigkeit der Schalen sehr günstig war; dann die Früchte (Embrüonen) getödeteter Hunde Hasen Kaninchen u. a. so wie an vielen in der Schwangerschaft gestorbenen Frauen. Durch vergleichen dieser Bildungen, sowol der von verschiedenen Tieren mit einander, wie der Stufenfolgen einer Tierart fanden sich viele Ähnlichkeiten und Gleichheiten die an den reifen Tieren nicht vorkommen, nahezu gleiche Ansätze und Anfangsbildungen die im weitren Verlauf aus einander zweigen oder dadurch verschieden werden dass eine ihre Fortbildung endet, wo die andre über diese Stufe hinaus sie noch fortsetzt zu andrer Gestalt. Es fanden sich Grundzüge welche ganzen Abteilungen gemein sind und einzelne Hauptzüge welche im ganzen Tierreich zu finden sind; so dass es sinnbildlich wie ein Baum sich darstellen liesse, aus dessem gemeinsamen Stamme als Äste und Zweige mit Sprossen die einzelnen Abteilungen Arten und Sippen sich gebreitet hätten nach allen Seiten. Hierin verloren sich die Klüfte welche bisher in Gedanken das Tierreich gespalten hatten in unvermittelte Abteilungen neben einander; denn es zeigte sich dass die rückständigen Stufen in den einzelnen Abteilungen grössere Ähnlichkeiten haben also einander viel näher stehen als die höheren Stufen; so dass z. B. die menschliche Frucht in der Stufenreihe ihres wachsens sehr wenig verschieden ist von den Früchten andrer Säuger; ebenso die Früchte niedrer Säuger kaum zu unterscheiden sind

von denen einiger Lurche; die niedrer Lurche wiederum nahezu gleichen denen von unreifen Fischen. Wenn auch die Verschärfung der Gläser den früheren Irrtum beseitigt hat als ob z. B. die Menschenfrucht als Wurm Fisch Lurch u. s. w. sich stufenweis fortbilde, so ist doch genug an sicheren Merkmalen verblieben um eine Stufenfolge der Fortbildung im Tierreiche verfolgen zu können, der alle Wesen sich anschliessen lassen.

Beim tieferen durchforschen des Pflanzenreiches ergaben sich ebenfalls um so mehr durchgehende Grundzüge je schärfer die Gläser ermöglichten den eigentlichen Aufbau zu zerlegen und die Fortbildung des Keimes zu verfolgen; dann aber auch durch willkürliche Eingriffe oder abgemessenes züchten die Ursachverhältnisse zu ermitteln welche die Unterschiede und Abweichungen im Pflanzenwuchse bedingen. Vordem waren die auffälligen oberflächlichen Unähnlichkeiten vornämlich Gegenstand des erforschens und einteilens gewesen, und man hatte daraufhin der Gestaltgröse Stammbildung Blattform Blattstellung Blütengestalt Färbungen u. a. ungebührliche Goltung verliehen. Jezt aber wurden diese Verschiedenheiten auf wenige Geseze zurück gefürt und als Stufenfolgen erkannt. Gleichheiten in wesentlichen Bezügen wurden erkannt wo nur äuserlich auffällige Unterschiede sich merkbar machten dem oberflächlichen Betrachter; namentlich aber ward durch Versuche ermittelt wie leicht scheinbar grose Unterschiede zu erzielen sind durch abändern der Lebensbedingungen.

In der Nouzeit hat dann vertieftes erforschen der kleinsten und einfachsten Lebewesen dazu gefürt eine Fülle rückständigster Wesen zu entdecken welche einzele Merkmale des Tierreiches wie des Pflanzenreiches in sich vereinen, so dass sie streitig sind zwischen den Forschern beider Fächer. Was bisher diente um beide Reiche scharf zu unterscheiden lässt sich auf den niedersten Stufen nicht zum spalten verwenden; denn es gibt Pflanzen (Fadenalgen) deren Keime ein frei bewegliches Tierleben füren bis sie sich festsetzen und pflanzlich aufwachsen; andre die sich tieränlich befruchten, oder tierisch sich bewegen und halten, aber pflanzlich ernären u. s. w. In Folge dessen haben sich Forscher

veranlasst gesehen mit wachsender Zustimmung anderer, eine dritte unterste Abteilung der Lebewesen anzunehmen, das Reich der Urwesen (Moneren) in welchem die Merkmale beider Reiche ungeschieden liegen.

### Vorweltkunde und Gegenwart.

Jene Ermittlungen wurden wesentlich ergänzt durch zunehmendes erforschen der Überbleibsel von Tieren und Pflanzen, die in Gesteinen zu Tage lagen oder in Steinbrüchen bloß gelegt wurden, bei Erdgrabungen gefunden wurden, im Gerölle des Meres, in Steinlagen zwischen Steinkolenschichten u. a. lange nur gesammelt als Merkwürdigkeiten und Sonderbarkeiten, neuerdings aber zunehmend betrachtet als Nachweise der Gestalten und Zustände entlegener Vorzeit. Aber schon im Altertume war dem reisenden Herodot (5. Jarh. v. C. G.) aufgefallen dass die Kalkfelsen am Rande der Nilmarschen Muschelschalen u. a. enthielten; woraus er richtig folgerte dass der Fels ehemals Meresboden gewesen sei. Gleiches wurde auch gedeutet aus ähnlichen Funden auf der Insel Sicilien, und Strabo (1. Jarh. n. C. G.) erklärte die in Felsgesteinen sichtbaren Muscheln als durch Erdbeben aus dem Mere erhoben; was beim Ätna nicht unwahrscheinlich sein konnte. Auch lassen manche Sagen über die von Ägypten und Semiten in ihren Orakelladen aufbewahrten Gebeine ihrer Götter Helden oder Stammväter darauf schliessen dass es große Tierknochen der Vorzeit gewesen seien, deren Massverhältnisse um so eher auf Riesen und übermenschlichen Helden deuten konnten weil diese riesigen Tiere längst ausgestorben waren. Diese Deutung war überhaupt verbreitet im Morgenlande, wie auch noch jetzt Adams Fußtritt auf Zeilan und Eva's Grab in Arabien in fabelhaften Größen gezeigt werden. Sie hielt auch an durch das ganze Mittelalter, so dass noch im 15. Jarh. gefundene Schenkelknochen

vorweltlicher Elefanten als Riesenknochen aufgehängt wurden in Kirchen; an einer Stelle sogar solcher Knochen als Reliquie des heil. Christof angebetet ward. Vom 16. Jarh. bis zum 18. Jarh. ward darüber gestritten ob die in der Erde oder in Gesteinen gefundenen versteinerten Reste und Anzeichen (Abdrücke u. a.) von Pflanzen und Tieren wirklich herrührten von solchen oder nur Naturspiele seien, zufällige Gestaltungen der Erdstoffe mit Ähnlichkeiten von Lebewesen. Es mischte sich sogar der Teufelsglaube hinein, welcher sie als Spottbildungen des bösen Geistes deuten liess, der versucht habe die Werke Gottes nachzumachen. Doch erkannte schon Leonardo da Vinci (1452—1519) dass die Muschelschalen im Kalkfels des Vor-Apennin von Tieren herrühren müssten welche gelebt haben als der Kalk noch vom Mere bedeckt gewesen sei. Verständige Untersuchungen von Männern ohne theologische Vorurteile leiteten immer mehr zum auffinden von Spuren ehemaliger Lebewesen: versteinerte Baumstämme an vielen Orten auf der Oberfläche, Pflanzenabdrücke in Thon Schiefer Sandstein Steinkolen, deren Läger auch ganze Baumstämme enthielten; Schalen von Mertieren, Fischgerippe und Zäne in Kalksteinen, Gerippe grosser Säuger des Landes und Wassers in Ton- und andren Schichten der Oberfläche, auch grosse Elefanten-Stoszäne Geweihe Hörner u. a. in zunehmender Zal; so dass allmählig grosse Sammlungen anwuchsen. Durch vergleichen mit lebenden Pflanzen und Tieren ergab sich dass die vorweltlichen den jezigen selten gleich seien, meist alle abweichen, viele so sehr dass ihre Art gänzlich ausgestorben ist. Walch fand Fische und Krebse verschieden von den jezigen; Scheuchzer hatte das Gerippe eines vorsündfluthlichen Menschen. So ward 1740 am Ohio das Gerippe eines Elefanten der Vorzeit gefunden und in der Folgezeit noch viele; später eine Elefantenleiche mit Haut und Har eingefroren in Sibirien, viele Zäne in Europa: alles in Gegenden wo jetzt keine leben. Die unablässig ausgebreiteten Forschungen entdeckten Tierknochen u. a. bekannter und fremder Gestalt in Gegenden wo jetzt solche oder ähnliche Tiere nicht leben; Ren des Nordens in Süd-Europa, Elefanten Nashorn Flusspferd Löwe Hiäne

u. a. in Mittel-Europa; so dass auf weit verschiedene Lebensverhältnisse der Vorzeit gefolgert werden musste.

Den Hauptgewinn aus diesem anwachsenden Schätze bereitete Cuvier (1769—1838) der Wissenschaft als er versuchte die Überbleibsel vorweltlicher Tiere in die bestehenden Abteilungen des Tierreiches zu fügen und Veranlassung nahm die Bildungsgesetze der Knochen Zähne und anderer Teile zu erforschen; da die üblichen Unterscheidung-Merkmale als Haut Har Farbe Fleischmenge Rüssel u. dergl. felten zum bestimmen der Stellung der ausgestorbenen Tiere. Er fand durch vergleichen der Gerippe im ganzen und einzelnen, dass die Anordnung die gleiche sei in allen Wirbeltieren und nur stufenweis verschieden, dass aber zahlreiche Abweichungen übereinstimmten mit Verschiedenheiten der Lebensweise und Verrichtungen. In Folge dessen sei jeder einzelne Teil im besondern Verhältnisse zum ganzen und seine Abweichung habe Einfluss mehr und minder auf alle andren; so sehr dass in den meisten Fällen einzelne Zähne oder Gerippe Teile Aufschluss geben könnten über das ganze Gerüst, dadurch auf das Wesen des Tieres, seine Lebensweise und die Hauptzüge welche seine Einordnung bedingen. Dazu konnte schon der Zaubau dienen, welcher zunächst der Närke angepasst, durch Gestalt Zal u. a. den Nachweis gab über wichtige Fragen. Die Zähne zeigen ob ein Tier Fleischfresser sei oder Pflanzenfresser, ob Wiederkäuer, Kerfenfresser, Wasser- oder Landtier. Knochen beweisen ob ein Tier gräbt und scharrt, unterirdisch sich fortwült oder oberirdisch rennt fliegt o. a. ob es Rüsseltier sei, schweren Schwanz trägt, Jagdtier oder Weidetier sei u. s. w. Solches liess sich auch aus Zänen und Knochen der Vorwelttiere folgern, auch ob das Tier schwamm oder kroch, plump war oder leicht, harte Nahrung kauete oder weiche u. s. w. so dass meist mit Zuversicht aus wesentlichen Überbleibseln in Gedanken das ehemalige Tier zusammen gestellt werden konnte.

Diese Folgerungen fürten dazu den Einfluss der Örtlichkeit Lebensweise u. a. auf die Gestaltung der davon zumeist betroffenen Glieder und Teile zu untersuchen und damit wiederum die



Rückwirkung auf die übrigen zu verbinden: also die Gesamtheit des Wesens in ihren Bildung-Ursachen zu ergründen. In dieser Richtung hatte namentlich Lamarck (1744—1829) vorgearbeitet indem er nachwies wie äusere Einflüsse, die Umgebung u. a. das Wesen beherrschen und ändern, wie auch die Vererbung einwirke und der allgemeine Kampf die Mehrung beschränke zu Gunsten der stärkeren. Es entbrannte darüber ein Kampf zwischen seinen Anhängern und vorgenanntem Cuvier; welcher die Abänderlichkeit der Lebewesen durch äusere Einflüsse nur innerhalb enger Grenzen einräumen wollte, so dass jede Art geschieden bleibe von allen andren und im wesentlichen von jeher sich gleich geblieben sei. Viele Lücken des damaligen Wissens sind seitdem ausgefüllt worden durch den Reichtum der Vorweltkunde; die Beobachtungen haben sich verschärft in dieser bis dahin vernachlässigten Richtung; die Erfahrungen der Tier- und Pflanzenzüchter haben neue Beweise geliefert, ebenso willkürliche Versuche der Forscher und selbst die scheinbar ausschweifenden Schlüsse und Erklärungen der Philosophen haben tiefer geleitet, indem sie zu Beweisführungen beiderseits treibend neue Forschungen und Versuche veranlassten. Es kam endlich die Vorstellung des Aristoteles zur Geltung: „die Natur leitet von einer Art zu andren durch allmähige Übergänge, vom Menschen hinab zu den fülllosesten Wesen und alle ihre Erzeugnisse erscheinen zusammen gehalten von einer durchgehenden Verbindung.“ Lamarck hatte wesentliche Stützen geschaffen; der gleichzeitige Göthe sprach deutlich aus dass die Grundlage des Lebensreiche ursprüngliche Gleichheit sei und die Abänderung der Gestalten Wirkung äuserer Einflüsse sei, dass um die unablässigen oder zufälligen Abänderungen des ursprünglichen Tüpus zu erklären man gezwungen sei neben ursprünglicher Verschiedenheit eine fortgesetzte Abänderung anzunehmen. Vom tiefgreifenden Einflusse waren die Lehren des noch lebenden Darwin, welcher in jener Lamarckschen Richtung neue Beweise beibrachte um die weitgehenden Einwirkungen äuserer Verhältnisse auf den Bau der Tiere nachzuweisen; noch mehr aber indem er das „ringen ums Leben“ den Daseinskampf als Hebel der Umänderungen aller Lebewesen hervor hob, welcher

die Wesen sichte und dadurch vervollkomme; so dass die ur-eigentümliche Neigung zum ändern dahin geleitet werde den geeigneteren Wesen das fortleben zu sichern, und diese Erhebung über ihre Vorgänger durch vererben auf ihre Nachkommen bleibend zu machen; in denen die selbe natürliche Auslese wirke in gleicher Weise abändernd und vervollkommend. Sein Zeitgenosse Wallace lieferte ähnliche Beweise zum abändern der Wesen durch äusere Einflüsse und der noch lebende Wagner fügte als dritte eingreifende Ursache hinzu die Ortsveränderungen der Tiere und Pflanzen durch Wandrungen Verschleppungen u. s. w. welche die Nachkommen abweichenden Lebensverhältnissen aussetzen und dadurch eingreifende Verschiedenheiten von den Stammeltern bewirken, gesichert wider verwischen mittelst Kreuzung.

In gleicher Richtung haben die Forschungen im Pflanzenreiche geleitet; in mancher Beziehung noch deutlicher und überzeugender. Die Zucht der Nüpfpflanzen hat schon im Altertume gelehrt wie durch willkürliches ändern der Lebensverhältnisse manche Pflanzen auffällig umgestaltet werden können in ihren Teilen. Wenn auch dergleichen nicht in den ererbten Trümmern ihres Schriftwesen erläutert ist, so haben doch die Völker des Altertumes genügend tatsächliche Beweise ihrer Kenntnis hinterlassen in den Getreide- Gemüse- und Obstarten, sämtlich durch züchten veredelt, so sehr dass sie kaum mit ihren Wildlingen verglichen werden können; von andren sogar die Wildlinge nicht zu finden sind weil keine überzeugende Ähnlichkeit zum leiten des Urteils verblieb. Die Kolarten in ihrer weiten Manchfachheit lassen sich zurück führen auf den wilden Merkol; aber wildes Getreide ist unbekannt und selbst der Mais war schon bei den Indianern nur gezüchtet vorhanden ohne mutmaslichen Wildling von auch nur entfernter Ähnlichkeit. Diese Erfahrungen älterer Zeit sind manchfacher bereichert in der Neuzeit; nicht allein in den Züchtungen der Gärtner zu Zwecken des täglichen Lebens, sondern noch mehr durch die Bemühungen der Forscher (Botaniker) welche bestimmte Ziele durch gleichzeitige verschiedene Versuche verfolgten, auch die Pflanzen ferner Länder herbeizogen, züchteten zerlegten verglichen und abänderten nach ver-

schiedenen Richtungen. Es fand sich durch vergleichen der wilden Pflanzen entlegener Länder oder weit verschiedener Standorte, dass Pflanzen, anscheinend sehr verschieden an Gröse und Tracht, in Wirklichkeit nur Abändrungen einer gemeinsamen Stammpflanze seien; deren Abkömmlinge aus einander wichen, weil einige durch Lebensverhältnisse begünstigt sich fortbildeten, andre dagegen darin gehindert sich rückbildeten. Dazu kamen die Untersuchungen des Baues und der Vorrichtungen der Pflanzen (die Pflanzen-Füsiologie) und die Ermittlungen des Stoffwechsels um die vorgehenden Umsetzungen der Verbindungen zu verfolgen in ihrem Verlaufe (die Pflanzen-Chemie) aus denen reiche Ergebnisse gewonnen wurden. Es zeigte sich wie geringe Abändrungen des Zellenbaues ausreichten um auffällige Verschiedenheiten herzustellen; wie wenig bedeutsam die Gröse der Pflanzen sei; wie Stengel Blätter Blütheile so nahe verwandt seien dass sie nur als Abändrungen gleicher Gestalt gelten dürfen; wie selbst Wurzel und Krone umgekehrt werden können und alle Pflanzenbildungen auf wenige Grundgestalten zurück zu füren seien. Es zeigte sich so grose Wandelbarkeit im Pflanzenleben dass weitgehende Schlüsse berechtigt erschein können. Es kamen hinzu die in wachsender Menge und Manchfachheit gesammelten vorweltlichen Überreste und Spuren ausgestorbener Pflanzen. In den Schichtgesteinen fanden sich die Abdrücke von Blättern Blüten Früchten Stengel und Stämmen der Pflanzen entlegener Vorzeit; die auf dem Merosboden oder in Sümpfen Landseen o. a. abgelagert und bedeckt eingeschlossen wurden in Trümmerschichten, welche späterhin wasserfrei geworden zu Gestein erhärtet waren. Auch sie liessen sich, so weit die Merkmale reichten, einfügen in die Gesammtheit und gaben Nachweisungen dass vormals schon die selben Ursachen walteten zum gestalten der Gebilde.

Die Ermittlungen fürten immer weiter und tiefer zu den Gestalten der Erdoberfläche, der Festländer und Mere, auch tiefer zu den Kleinwesen welche nur durch verschärfte Gläser gesehen werden können. Es bildeten sich in den Gedanken Zeitfolgen Reihenfolgen und Stufenfolgen; die aus der unzäligen Menge und

Machfachheit zurück fürten zu älteren einfacheren Gestalten, auch zu noch jetzt lebenden einfachsten Lebensbildungen, hinab zu Lebewesen denen fast alles mangelt was zum unterscheiden der Tiere und Pflanzen dient, sowol zwischen diesen beiden Reichen wie zwischen den Gestalten jedes Reiches. Es liess sich aber erkennen wie vieles noch mangle, sowol in der ermittelten Machfachheit der jezigen Lebewesen wie in den gefundenen Resten der vorzeitigen. Die auser-europäischen Erdteile sind noch wenig durchforscht, die Tiefmere überaus wenig; das Reich der Kleinwesen ist kaum aufgeschlossen; die Steinschichten und Thonläger sind nur am äusserst wenigen Stellen und zufällig beachtet worden: so dass die Ermittlungen überaus lückenhaft sind und bleiben, aber ihre Bereicherungen empfangen im wachsenden Mase wie alle Fortbildungen (Weltgesez IX). Allerdings werden sie beengt und geschmälert durch die Mängel des Menschenwesens im beobachten und urteilen; auch auf vielen Wegen gehindert durch die ererbten Deutungen der Weitvorgänge, wie die Priester der Ägüpter und Chaldäer sie vor Jartausenden bildeten aus ihren Beobachtungen und als Inhalt herrschender Religionen hinterliessen. Jene waren teils nüchterne Folgerungen aus beobachteten Tatsachen, teils aber auch Gebilde der Einbildung ihrer Priester im weissagender Verzückung, in der sie mit Geisterwesen zu verkeren wänten und darauf hin eine reiche Geisterwelt ausbildeten, derem walten sie alles beimasen was sie nicht zu erklären mussten. Dieser Geisterglaube, als glänzendes Zeugnis der künen Einbildung jener forschenden Männer, bildete die Jartausende hindurch den Inbegriff des wissens der verschiedenen Priesterschaften, welche mühelos ihre Erklärungen dem selben entnehmen und ohne Rücksicht auf innere Widersprüche und eigenen Zweifel blindgehorsam verbreiten; emsig beflissen sie schon dem arglos gläubigen Kindesalter einzuprägen, um damit den unbefangenen Verstand zeitig anzufüllen und höherer Erkenntnis den Raum vorweg zu rauben. Da sie aber dem Menschen nicht helfen können zum sichtbaren gedeihen wie die fortschreitende Wissenschaft, augenfällig wenig Früchte tragen welche einer Aufwendung wert sind: so weichen sie allmählig zurück, geschwächt

durch abnehmendes Selbstvertrauen und aussterben ihrer Vorkämpfer. In neuester Zeit wird der Kampf zunehmend heftig. Die Verteidiger des äg.-chald. Geisterglaubens sind im Besitze der Gewalt und eifern wider die sachliche Forschung, sie als Materialismus verkezernd, um dadurch sie als verächtliches niederes Wissen und streben hinzustellen im Gegensatze zu ihrem vermeintlich höheren Glauben: dessen Alter Dunkelheit und Unerklärlichkeit als ehrwürdige Tiefe und hehres Geheimnis angestaunt und verehrt werden solle, aber nicht begriffen werden könne, sondern gerade in der Unbegreiflichkeit das Kennzeichen ihrer höheren Würde besitze. Die Vorweltkunde hat dem Priesterglauben längst die Zeitrechnung zerstört, die fortschreitende Kenntnis der Gesetze des umgestaltens der Welt ersetzt ihre Geisterlaunen und als der fromm geneigte Newton das Urgesetz des anziehens (1) feststellte ward er ungeahnt der Zerstörer der Geisterwelt und ihrer Pflege, Gründer der neuen Wissenschaft die des Priesterglaubens nicht bedarf.

### **Bestand des Pflanzenreiches.**

In der Gegenwart ist die Erdoberfläche so vielerwärts be-  
reist und durchforscht worden, dass es scheinen könnte die Pflanzenkunde (Botanik) müsse fast den ganzen Bestand oder das meiste ermittelt und geordnet haben. Weit entfernt davon sind eben die pflanzenreichsten Länder der Erde am wenigsten abgesehen; der eingeborenen Bevölkerung mangeln Kenntnisse und Trieb, den europäischen Forschern stehen schwer besieglige Hindernisse entgegen. Wenn demnach die Wissenschaft den bekannten Reichtum an Pflanzen geordnet hat nach Merkmalen, in stufenweisen Abteilungen wie die Menschheit in große und kleine Völker Stämme Sippen Familien, so können diese nicht als abgeschlossene gelten, sondern müssen jeder Bereicherung offen bleiben. Aber auch ohnedies ist jede Weise der Einteilung vergänglich;

denn sie beruht zumeist auf einzelnen Merkmalen, deren Bedeutung verschieden geschätzt wird, so dass geändert werden muss sobald andre Merkmale als wichtiger erkannt werden. Wenn es sich lediglich handelt um leicht erkennbare Anordnung, dann sind die auffälligsten Merkmale am zweckdienlichsten; sollen die Einteilungen dagegen sachgemäß und gründlich sein dann müssen tief greifende Unterschiede und vorwaltende Bezüge zur Richtschnur dienen. Daher die Verschiedenheiten, indem z. B. einteilte

Linné die blühenden nach der Zahl der Staubfäden.

Oken alle in Markpflanzen (Zeller Aderer Drossler) Stockpflanzen (Wurzler Stengler Lauber) Blüten (Samer Gröpser Blumer) Fruchtlöcher oder Fruchter.

Reichenbach in Faser- Stock- Blüten- Frucht-Pflanzen.

Rudolphi in Wurzel- Stengel- Blatt- Blüten- Frucht-Pflanzen.

Vorherrschend blieb jedoch die schon 1703 von John Ray gemachte Haupt-Einteilung in einfache Keimhüllen und mehrfache Keimhüllen (Monokotyledonen und Dikotyledonen); der 1789 noch auf Jussieu's Vorschlag als dritte Abteilung die keimhüllenlosen (akotyledonen) zugefügt wurden. Durch de Candolle kam 1813 eine Unter-Einteilung nach der Weise des blühens hinzu, in versteckt blühende (Kryptogamen) und offen blühende (Fanerogamen). In den Unter-Abteilungen herrschten viele Verschiedenheiten und kamen neue Einteilungen hinzu, von denen mehrere noch bei Lebzeiten abgeändert wurden von ihren Anordnern. Alle Erzeugnisse des Verstandes sind stetem Wechsel unterworfen; nur die unwissenden könnten pochen auf ihre Beständigkeit, da sie es vermeiden die vielseitige Erkenntnis sich anzueignen und zur Bereicherung des Bildungsschatzes der Menschheit beizutragen.

Gegenwärtig ist folgende Einteilung vorwaltend:

A) geschlechtlose und blütenlose Sporenpflanzen

1. ungeschieden in Stamm und Blättern: Zellpflanzen  
Pilze Algen Flechten
2. geschieden in selbe: Moose und Lebermoose Bärlappen Schafthalme Farne teils Zellen- teils Gefäßpflanzen

B) geschlechtliche und blühende

3. Schmarozerpilze (Sporenpflanzen)

4. Gefäspflanzen mit einf. Keimhülle

a) Blätter aus Adern neben einander, niedre Blüte, Stammzellen ungergelt

b) Blätter unadrig, Stammzellen bilden holes Ror, Blüten höherer Stufe

5. Gefäspflanzen mit mehrfacher Keimhülle, entwickelter Blüte

a) Nacktsamer

b) Hülsamer.

Unstreitig verdient das Geschlechtsleben und die Blühung als höchste Stufe der Blattbildung den ersten Rang im beurteilen der Pflanze. Aber auch andre Verschiedenheiten greifen durch und trennen zu grossen Abteilungen, wie z. B. die Keimhüllung. Bei den mit einfacher sprost aus der Sat zunächst ein Vorkeim, welcher wurzelt und einen Halm oder Schaft nach oben aussprost; wogegen aus der Sat mit mehrfacher Keimhülle unmittelbar eine Wurzel nach unten und ein Stengel nach oben sprossen, der Stengel mit zwei Laubblättern die er schon als Sat hatte. Auch im aufwachsen zeigt sich als durchgehender Unterschied, dass in der ersten Art die empor wachsenden Fasern geneigt einander durchkreuzen oder durchflechten, in der zweiten aber neben einander empor wachsen. Ebenso greift die Weise des mehrrens hindurch und schafft Abteilungen in einer Stufenfolge. Die niedersten Gestalten, die Zellpflanzen mehren durch halbiren: die Zelle schnürt ein in der Mitte bis sie in zwei Hälften aus einander fällt, jede ein fertiges Zellwesen und so bald gereift dass es im nächsten Augenblicke wiederum halbirt. Auf höherer Stufe bilden sich im Zellwesen neue, welche anwachsend den Zellsack sprengen und als Sporen entweichend unabhängig fortwachsen. Die nächste Stufe ist sprossen: die innen entstandene junge Zelle drängt sich durch die Wandung der Mutterpflanze, wächst in Verbindung mit ihr hervor, sprost aus und trennt sich dann als Spore zum unabhängigen fortleben, oder bleibt mit ihr vereint zum gemeinsamen fortleben. Dieses sind die Weisen der ver-

steckt blühenden einfachen Pflanzen; wogegen die sichtbar blühenden mit ein- und mehrfacher Keimhülle vollständige Blüten bilden: einfache oder haufenweise, vereinten oder getrennten Geschlechtes; in denen Satkörner sich bilden in einem Fruchtsacke, befruchtet reifen und dann sich trennen von der Pflanze zum unabhängigen fortleben. Der Unterscheidung in Bezug auf blühen folgt aber nicht der Unterschied der Geschlechtseinrichtung ob vereint oder getrennt; denn die Trennung in zwei Geschlechter waltet schon auf tiefer Stufe bei Schmarozer-Pilzen die aus Sporen erwachsen.

Nach Lebensweise und Standort sind zu unterscheiden Wasserpflanzen und Landpflanzen: erstere wiederum geschieden in Merespflanzen des salzigen Wassers und Pflanzen des süßen Landwassers, teils ganz unter Wasser lebend, teils auf oder aus dem Wasser empor in die Luft aufwachsend. Die Landpflanzen auf dem Lande haftend oder in dem Boden wurzelnd, zum kleinen Teile als Schmarozer auf andren Pflanzen.

Im allgemeinen ist zu erkennen, dass die Merespflanzen durchgehends tiefere Stufen des Pflanzenlebens bilden, in allen wesentlichen Bezügen zurück stehen. Höher gestalten sich Süßwasser-Pflanzen; die höchsten Stufen bilden die Landpflanzen. Diese sind wiederum sehr verschieden je nach den abgestuften Lebensverhältnissen der Erdoberfläche, sowol der Bodenbeschaffenheit wie der Wärme und Feuchte in Luft und Boden. Je näher dem Gleicher oder der Mereshöhe desto reicher wird der Pflanzenwuchs wenn der Boden geeignet ist. Je wärmer und feuchter der Boden und aus närenden Stoffen bestehend desto dichter und höher gebildet ist der Pflanzenwuchs. Um diese zallosen Verschiedenheiten in Hauptabteilungen zu ordnen, denkt man die Festländer der nördlichen Erdhälfte in Gürtel geteilt, jeder benannt nach einer Hauptpflanze die dem Gürtel unter andren ein besondres Gepräge gibt; nämlich

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. der Banane           | von 0° bis 20° vom Gleicher |
| 2. der Baumwolle        | „ 20° „ 30°                 |
| 3. des Weines           | „ 30° „ 45°                 |
| 4. des Sommergetreides, | „ 45° „ 70°                 |

Diese Abteilungen gelten nur als roher Anhalt; denn die Gren-



zen jener Gebiete bilden weder scharfe Linien, die gleich weit vom Gleicher die Erde umziehen, noch finden sich die Namen gebenden Leitpflanzen allenthalben in ihrem Ringe. In Amerika reichen die Grenzen meist nicht so weit nördlich wie in den alten Erdteilen; wo dagegen die Gebiete mehr von Wüsten unterbrochen sind, in denen ein anderer Pflanzenwuchs herrscht. Ferner sind in allen Gürteln Hochebenen Gebirge und Einzelberge, deren Oberflächen und Abdachungen von andren Pflanzen besetzt sind als die umgebenden Flachländer; manche die je nach der Höhe in Ringen eine Stufenfolge tragen von denen heisser Länder bis zu denen der Polländer. Am bekanntesten ist in dieser Beziehung die Insel Teneriffa, bestehend aus einem Feuerberge + 3680 m. dessen Besteiger alle vier Pflanzengürtel durchwandern, wie wenn sie vom Gleicher nach Lappland reisten. Auch am Kaukas Himelaja Andes u. a. finden sich ähnliche Stufenfolgen; die vielleicht an den unbekanntten Hochgebirgen Inner-Afrikas am stärksten unterscheidbar sein werden.

Von Norden her gerechnet gehören zum Gürtel der Sommer-Getreide zunächst die Kornfrüchte in der Folge von Hafer Gerste Roggen, dann Buchweizen und andre Futter- und Faserpflanzen. Demnächst die bis hierher verpflanzte Kartoffel, manche Kolarten und die meisten Wurzelfrüchtler. Ferner die Nadelhölzer, ein Teil der Laubbäume sommergrün mit und ohne Nährfrüchte, blühende Kräuter, Mor- und Haide-Pflanzen. Im folgenden Gürtel des Weins wachsen als Kornfrüchte vorwaltend Weizen Hirse Spelt und einige Futtergräser. Um so mehr Schotenträger Salate Lauch- und Esskräuter. Sowol sommergrüne wie immergrüne Laubbäume mit und ohne Nährfrüchte, Obst Feigen und Oliven, Flachs und Hanf. Im nächsten Gürtel der Baumwolle wachsen als Getreide vorwaltend Reis und Mais, nebenher Weizen Durra oder Morenhirse; sehr viele Knollengewächse, wenige Schotenfrüchte, um so mehr Palmen und immergrüne Laubbäume, Kürbisse Kaffe Thee Taback Pfeffer Indigo Opium u. a. Dem Bananen-Gürtel zunächst dem Gleicher sind eigentümlich Pisanz Brockfruchtbaum Melosenbaum, zahlreiche Palmen Ananas und manche

Obstarten, Zuckerror Kakao Gewürze, zallose Sumpfpflanzen und Steppenkräuter. In den kalten Gegenden sind vorwaltend Flechten Mose Berenkräuter und Zwergbäume; desgleichen allenthalben auf hohen Bergen nahe der Schneegrenze. Im gemäßigten Gürtel und auf änlischen Bergseiten des heissen Gürtels wachsen mehr Pflanzen mit einfacher Keimhülle, Gräser Nadelhölzer u. a. Im heissen Gürtel mit einfacher Keimhülle die Palmen, aber mehr Pflanzen mit doppelter Keimhülle (Zweihüller) in gröster Manchfachheit der reichsten Blüten und Früchter. Je mehr nach norden desto weniger wesentlich verschiedene Gestalten (Arten) aber mehr Stückzal in jeder Art; je näher dein Gleicher desto mehr Arten, aber weniger Genossen in jeder.

In Bezug auf Gröse sind die Pflanzen weit abgestuft: Zellpflanzen sind erkannt worden bis  $\frac{1}{150}$  mm. dagegen Riesentange des Meres und Bäume des Landes (Sequoia, Eukalüptos) bis über 130 m. hoch, also ein Höhenabstand wie etwa 1:20 000 000; welches Verhältnis noch viel millionenfach erhöht werden muss wenn der Körperinhalt solcher Zellpflanze verglichen wird mit der californischen Riesenfichte Sequoia. Wird dagegen der gesammte Körperinhalt der einzelnen Arten geschätzt, so dürfte die Menge der Zellpflanzen weitaus übermessen alle Bäume. Gegenwärtig wird der vorhandene Pflanzenbestand geschätzt auf 9000 Arten und 93 000 Unterarten oder Abarten (Species); zu denen aber noch eine Unzal der bisher nicht durchforschten Zellpflanzen kommen kann und der bisher unentdeckten Pflanzen in den wenig oder nicht durchforschten Ländern.

### **Bestand des Tierreiches.**

Auch für das Tierreich gilt die Bemerkung dass dessen Reichtum noch bei weitem nicht erkannt ist; teils weil noch so viele Länder und Meresteile, auch Flüsse nicht durchforscht sind,

mehr aber noch weil die kleinen durch Beweglichkeit so leicht der Aufmerksamkeit entgehen können und die kleinsten, die Zell-tiere bisher am wenigsten bekannt sind, weil sie nur durch vergrößernde Gläser aufgefunden und betrachtet werden können. Die Mere und Flüsse werden noch viele niedre Wassertiere bergen, auch unbekannte Fische; die unbesuchten Urwälder noch unzählige Kerfe, deren Stümpfe noch viele Lurche Würmer u. a. Man schätzt das Tierreich zur Zeit auf etwa 130 000 Arten; eine Zal die ebenso wie obige für die Pflanzen weit hinter der Wirklichkeit bleiben muss, da von jenen ein unverhältnismässig großer Teil dem kleinen Erdteile Europa angehört, welcher an Flächengröße und Reichtum des Lebens unverkennbar weit zurück steht gegen die andren, aber selbstverständlich am meisten durchforscht worden ist.

Die Menschheit in ihren vielen Völkern hat Tiere und Pflanzen gekannt benutzt und veredelt längst bevor Denker versuchten sie nach Merkmalen einzuteilen um sie übersichtlich einprägen zu können. Als die ältesten Versuche erscheinen die der ägyptischen Priester, welche alle ihnen bekannten und bemerkenswerten Pflanzen beschrieben in Abteilungen. Die biblische Einteilung (1 M. 1) in Tiere Vögel Fische Gewürm enthält schon die nächstliegende Scheidung nach laufen fliegen schwimmen kriechen, auf Grund der auffälligsten Merkmale. Von Salomo wird berichtet dass er alle Pflanzen gekannt habe von der Zeder des Libanon bis zur Wandflechte; so dass anzunehmen ist er werde auch die Tiere gekannt haben. Aristoteles (4 Jarh. v. C. G.) drang tiefer im forschen indem er Tiere zerlegte um ihren Bau zu untersuchen und die inneren Verrichtungen; auch die Anordnung der ihm bekannten Tiere erfasste in allgemeinen Zügen: so dass seine Arbeiten Vorstellungen und Erklärungen von herrschender Bedeutung wurden bis ins Mittelalter. Erst nach der Entdeckung Amerikas und Ostasiens im 16. Jarh. als die Forscher selbständig vorgingen, ward in diesem wie den andren Zweigen der Naturkunde die Wissenschaft bereichert durch neue Gestalten und neue Untersuchungen; um so tiefer geführt als Gläser den Blick schärften.

Die Einzelheiten des wissens nahmen zu im reissenden Mase und zwangen durch ihre Menge zum versuchen neuer Einteilungen. Es erschienen neue Sammelwerke, prachtvoll und verdienstlich in Bezug auf Fülle. Aber erst Linné, welcher der Pflanzenkunde eine neue Gestalt verlieh, war auch Banbrecher der Tierkunde, gab ihr eine vortreffliche Anordnung, den Hauptabteilungen zweckdienliche Unter-Abteilungen und stellte jegliche Gestalt klar nach bezeichnenden und eigentümlichen Merkmalen, so dass er mustergiltig ward für die Folgezeit. Auf dieser Grundlage ward fortgearbeitet bis Cuvier als nächster Banbrecher der Tierkunde eine neue Richtung gab durch ausführliches darlegen der tieferen Grundzüge im Tierwesen, dessen Gleichheit der Anlage in den höheren Gestalten und im ausfüren eines Grundplanes für die ganze Tierwelt mit Einschluss der ausgestorbenen. Gleichzeitig wurde durch Ehrenberg das weite Gebiet der Kleintiere eröffnet, der sog. Infusorien; deren Menge und Verschiedenheit er tunlichst bewältigte aber weit entfernt nicht erschöpfen konnte.

Allezeit war das Menschenwesen das höchste Ziel der Forschung, aus nahe liegenden Gründen. Opferpriester und Heilprofeten hatten am frühesten innerlich untersucht und der erklärliehe Trieb der Selbsterhaltung war durch alle Zeiten genügender Anlass zum vertiefen der Forschungen. Die Verfeinerung der Geräte und Weisen des untersuchens, die Anwendung der Scheidekunst zum verfolgen der Vorgänge fürten immer weiter und lehrten alle einzelnen Bezüge so ausführlich kennen, dass vom Menschen als Gipfel des Tierwesens ausgehend stufenweis die übrigen Tiere untergeordnet werden konnten, in der Folge wie der Abstand ihres Wesens vom menschlichen als gröser erkannt ward. Eine Einteilung nach dem jezigen Stande ist folgende:

A) Wirbellose Tiere

1. Kleintiere: Zelltiere oder Wurzelfüsler, nackt oder gekapselt Aufgusstiere (Infusorien) ohne oder mit Mund, Rädertierchen
2. Straltiere: Polüpen Quallen Stachelhäuter
3. Würmer: Rundwürmer Plattwürmer Ringelwürmer

4. Weichtiere: Mostiere Rippenquallen Mantler Muschel-  
tiere Kopffüser Schnecken
5. Gliedertiere: Kruster Vielfüßler Spinnenartige
6. Kerfe: ohne oder mit Verwandlung, ungeflügelt  
und geflügelt

B) Wirbeltiere

7. Fische mit Knorpelstrang oder Wirbelgrad
8. Lurche und Schleichen mit Kiemenatmung und  
Luftatmung
9. Vögel als Nesthocker und Nestflüger
10. Säuger ohne Mutterkuchen oder mit Mutterkuchen.

Nach der Nürweise sind die Tiere unterschieden als Pflanzenfresser und Fleischfresser, mit Ausnahme der niedersten Stufen und der Eingeweidetiere nebst manchen Schmarozern, welche mundlos sich nären aus flüssigen Säften welche durch die Haut eindringen. Die meisten Tierarten fressen einander, doch sind die Pflanzenfresser überwiegend an Zal. In sonstigen Beziehungen sind sie zu unterscheiden als Wassertiere Landtiere Lufttiere je nach den Stätten ihres beständigen oder vorwiegenden Aufenthaltes; demgemäs ausgerüstet mit Flossen Beinen Flügeln, viele aber auch ohne solche kriechend oder schlängelnd. Manche Vögel und Kerfe sind zugleich Luft- Land- und Wassertiere in ihrem Leben, noch mehr Tiere aber leben auf dem Lande und im Wasser, abwechselnd oder nach einander. Von den wirbellosen Tieren ist ein Teil ohne andre bemerkbare Sinne als das Gemeingefül; die andren können überdies mehr oder minder merkbar sehen hören riechen schmecken. Überhaupt lässt sich erkennen dass die Tiere höherer Stufe um so mehr Verschiedenheit der einzelnen Teile haben, für die einzelnen Verrichtungen besondre Glieder und Einrichtungen besizen, dass in ihnen nach üblicher Redeweise die Teilung der Arbeit um so weiter durchgeführt worden sei.

Die Mehrung im Tierreiche geschieht auf niedren Stufen wie im Pflanzenreiche durch halbiren, auf der nächst höheren durch knospen; wobei die Knospen entweder am Mutterwesen verblei-

ben und gemeinsam leben oder sich abtrennen zum unabhängigen fortleben. Der letzteren Weise gehören alle Tiere an; denn ihr Eier legen ist sprossen und abtrennen, ebenso das fortbilden des Eies im Fruchtsacke zum lebenden Jungen. Zu den Eierlegern gehören alle Tiere mit Ausnahme der Kleintiere und Säuger nebst einigen aus den andren niedren Abteilungen. Die untersten Stufen sind ungeschlechtig, alle andren zweigeschlechtig und mit wenigen Ausnahmen die Geschlechter verteilt an zwei verschiedene Wesen ihrer Art.

Die Empfindlichkeit und Zusammenziehung oder zucken ist allen Tieren gemein. Die meisten haben Nerven als feine besonders empfindsame Leitungen zum übertragen der Empfindungen; nur in den niedersten Stufen sind solche besondern Einrichtungen nicht erkannt. Auf der ihnen zunächst stehenden Stufe haben die Tiere mehrere gleichwertige Nervenstränge; aber die höheren wirbellosen und die Wirbeltiere haben einen vereinten Hauptstrang, erstere unterm Bauch, letztere am Rücken, von dem alle andren Nervenstränge ausweisen. Am obren Ende des Hauptstranges sind Verdickungen, die stufenweis von niedren Tieren zunehmen an Gröse Gewicht und Bedeutung, von denen auch Sinnesnerven abzweigen und im Kopfe des Menschen die höchste Stufe der Ausbildung erreichen als Hirn.

In Bezug auf Zal und Arten erweist sich auch im Tierreich um so geringer die Manchfachheit und Gesamtzal je weiter vom Gleicher entfernt oder von der Mereshöhe bergan. Im Mere sind die Unterschiede vom Gleicher nach den Polen nicht so gros wie auf dem Lande, weil die Wärme minder schwankt. Je mehr aber die Manchfachheit zunimmt irgendwo desto geringer die Zal der Genossen der einzelnen Arten. So stellt sich auch heraus dass die Landtiere viel manchfacher sind als die Merestiere, aber wegen gröserer Verschiedenheit der Lebensverhältnisse jede Art viel enger begrenzt als Wiederholung im Lebensgebiete weil um so abhängiger von örtlichem; mit Ausnahme des Menschen der sich ausgebreitet hat über alles Festland. Als äuserste Grenzen des Tierlebens, wohin es sich erstrecken kann wenn auch nicht für

beständig, gelten + 6000 m. und — 3000 m., also 6000 über und 3000 unter Meresspiegel.

Die Überreste der Vorzeit lassen erkennen dass in diesem Reiche der Lebewesen durch Aussterben viel mehr verloren worden ist als vom Pflanzenreiche. Die Tiere sind auf gegenseitiges Ausrotten eingerichtet, da sie einander völlig verzehren und große Abteilungen keine andere Nahrung haben. Pflanzen verzehren sich nicht und wenn sie auch den meisten Tieren zur Speise dienen, so werden sie doch seltener dadurch ausgerottet. Selbst wenn Pflanzen irgendwo aussterben ist meist das Fortleben ihrer Art längst gerettet worden durch weit versäete Keime, und jedes Körnchen kann an neuer Stelle ohne weiteres weite Flächen überziehen mit seinen Abkömmlingen. Meerestiere in unzähligen Gestalten sind ausgestorben durch Entblößen weiter Länder beim allmähigen ablaufen des atlantischen Staus; wogegen der Pflanzenwuchs auf dem Lande des Australbeckens bei der Überflutung wohl zerrüttet werden musste, aber auch erhalten werden konnte auf den verbliebenen jetzigen Inseln. Es sind allerdings keine Zälen anzuführen, denn die Funde können nicht zum vergleichen dienen; einesteils da nur kleine Teile der Länder und Schichten erforscht sind, andrerseits die Überbleibsel von vorweltlichen Pflanzen und Tieren nur zum geringsten Teile sich erhalten haben können, auch nicht aus jeder Art im Verhältnisse, sondern nur von denen die nicht leicht zersetzt werden konnten oder durch äussere Verhältnisse dem Verwesens entzogen wurden.

Der Zälenbestand der unterschiedlichen Arten vorweltlicher und jetzt lebender Tiere wird sehr verschieden angegeben je nachdem die Einteiler ihre Merkmale wählen. In allgemeinen Zügen, aber bei weitem nicht erschöpfend ist folgende Einteilung anwendbar.

Abteilung	Unterabteilung	Sippen	Arten	
			lebend	vorweltlich
Kleintiere	Wurzelfüßler	8	1 400	670
	Zelltiere	14		
	Rädertiere	4		
		<u>26</u>		
Strahltiere	Polüpen	15	4 760	2 400
	Quallen-Polüpen	9		
	Rörenquallen	3		
	Stachelhäuter	15		
		<u>42</u>		
Würmer	Rundwürmer	6	1 270	290
	Plattwürmer	11		
	Ringelwürmer	15		
		<u>32</u>		
Weichtiere	Mostiere	4	11 400	13 800
	Rippenquallen	2		
	Mantler	5		
	Muscheltiere	21		
	Schnecken	42		
	Kopffüßer	6		
	<u>80</u>			
Gliedertiere	Kruster	51	69 500	2 600
	Vielfüßler	2		
	Spinnentiere	19		
	Kerfe	162		
		<u>234</u>		
Fische	Rörenherzen	1	8 000	1 460
	Rundmäuler	2		
	Knorpelfische	31		
	Knochenfische	50		
		<u>84</u>		



Abteilung	Unterabteilung	Sippen	Arten	
			lebend	vorweltlich
Lurche	Schuppenlurche	1		
	Schleichenlurche	2		
	Molche	4		
	Froschlurche	4		
	Schlangen	15		
	Eidechsen	27		
		<u>53</u>	1 500	390
Vögel	Nesthocker	44		
	Nestflügler	20		
		<u>64</u>	7 000	150
Säuger	Kloakentiere	2		
	Beutler	5		
	Wale	8		
	Dickhäuter	8		
	Einhufer	1		
	Wiederkäuer	5		
	Zanarme	4		
	Robben	2		
	Raubtiere	8		
	Kerfenfresser	4		
	Flatterer	3		
	Nager	11		
	Affen	7		
	Mensch	1		
		<u>69</u>	2 070	700

Ungeachtet der grossen Mängel sind solche Einteilungen notwendig und nutzbar. Nur dürfen sie nicht als unverrückbar gelten.

## Unorganisch und organisch.

Das menschliche Urteil auf Grund der Sinneseindrücke war beschränkt auf die Sinnesgebiete und konnte nicht berücksichtigen was zu fein war zum wahrnehmen. Die Folgerungen wurden demgemäs eng unvollständig und irre leitend, fürten zu lückenhaften Einteilungen und Erklärungen, schufen die Vorstellung von Gegensäzen in der Welt, wie sie noch jezt in Deutungen der Vorgänge wie auch in den sprachlichen Bezeichnungen sich kennzeichnen. Als solche Gegensäze gelten die Ausdrücke unorganisch und organisch, geschaffen aus der früheren irrigen Vorstellung dass die Lebewesen nur durch besondere Einrichtungen (Organe) befähigt seien zum leben (wachsen) welche den Gesteinen (Kristallen Erden) mangeln, so dass diese unorganisch oder leblos seien, entgegen gesetzt als tode Natur der lebenden. Die Lebewesen veränderten sich unaufhörlich, wüchsen auf, lebten und stürben; aber die andren Gestalten seien starr und unveränderlich, wüchsen und vergingen nicht, ihr Dasein sei ihr Tod. Sie seien in jeder wesentlichen Beziehung gegensätzlich zu den Lebewesen; von denen eine breite Kluft sie trenne ohne Vermittlung und Verbindung; noch schärfer gekennzeichnet durch die Annahme einer eigenen Lebenskraft zum erklären der Lebensvorgänge in Pflanzen und Tieren, die den unorganischen Gestalten fehlen solle. Demgemäs wurden die Erdgestalten eingeteilt in unorganische ohne Vorrichtungen (Organe) weder wachsend noch empfindend, und organische mit Organen: als Pflanzen wachsend ohne Empfindung, als Tiere wachsend und empfindend.

Diese schon im Altertume gangbaren und von Aristoteles gelehrtten Voraussetzungen haben ihre Grundlagen verloren je mehr die Forschungen sich vertieften; als die Vergrößerungsgläser eine Abteilung von unzähligen Lebewesen anschaulich machten ohne Organe, die Wägungen und Messungen ergaben dass selbst der

starre Fels wächst und vergeht, dass alle endlosen Umgestaltungen nach den selben Gesezen von sich gehen, auch demgemäs in den Lebewesen wie in den andren willkürlich geleitet werden können zum gedeihen oder zerstören; wobei die Äuserungen und Wirkungen der sog. Lebenskraft sich offenbarten als Vorgänge des inneren bewegens in jenen Wesen bewirkt durch allgemein waltende Ursachen. Dadurch wurde nicht die unverkennbare Manchfachheit und weite Abstufung der Gestalten vom Menschen bis hinab zum Gasurkörper beseitigt, sondern im Gegenteil die Stufenfolge verlängert durch Zusäze und schärfere Einteilungen; aber die Gegensäze verschwanden, denn durchgehende Bezüge wurden gefunden, von viel gröserer Bedeutung als die Unterschiede zwischen den drei Reichen; so dass ihr gemeinsames leitend ward im betrachten, nicht ihr verschiedenes. Es blieben durchgehende Unterschiede zwischen den drei Reichen, um so gröser je mehr die höheren Lebewesen mit einander verglichen wurden und mit den Gesteinen oder Kristallen; so dass unverkennbar zwischen Mensch Eichbaum und Granitfels oder Feuerkugel weite Abstände des Wesens zu erkennen sind. Aber es fand sich zunächst dass die einfachen Stoffe jedes Lebewesens den übrigen Erdstoffen entnommen sind, dass also jedes der selben aus den selben Urkörpern bestehe wie Felsen Wasser Luft u. a. auch alle Urkörper die drei Reiche durchwanderten in ungemessener Folge. Ferner zeigte deren verbinden zu Bindgestalten (Molekeln) und weiter zu Salzen Säuren, auch in den daraus entstandenen Gebilden, dass die selben Geseze hierin walten wie in den sog. leblosen Gestalten. Vornämlich fand sich dass der Stoffwechsel, welcher als eines der Hauptkennzeichen für die Lebewesen geltend gemacht wird, auch in den tieferen Gestalten waltet, diese eben so wol unablässig ändert, wenn auch langsamer. Selbst die einzelnen Vorgänge fügen sich an einander, sind die selben und nur stufenweis verschieden. Die Felsen nehmen Gase und Näsäfte in sich auf gleich Pflanzen und Tieren; von der Sonne erwärmt erweitern sie ihre Zwischenräume, so dass die Gase der Luft als O, N, CO<sub>2</sub>, NO<sub>5</sub>, NH<sub>3</sub> u. a. eindringen und im berühren der Flächen Umsezungen bewirken. Auch Wasserdunst dringt ein

mit gleichem Erfolge, und tropfbares Wasser mit gelösten Stoffen und Verbindungen, welche wie Speis und Trank den Felsen nären, vergrößern und verdichten gleich dem aufwachsen der Lebewesen. Ebenso die ausscheidende Hälfte des Stoffwechsels. Die aufgenommenen Gase verlassen verändert den Fels durch seine Auslässe; teils verdrängt durch andre, teils dadurch dass der Fels im täglichen abkühlen seine Zwischenräume verengt, also atmet. Ebenso die Flüssigkeit entweicht nachdem sie Verbindungen ausgetauscht hat und aus ihren Lösungen feste Gebilde sich abgesetzt haben durch kristallen, wie in Lebewesen. Es lässt sich sagen vom Felsen dass er atmet wie jene, trinkt dunstet schwitzt und ausscheidet auf nassem Wege; die festen Ausscheidungen fehlen ihm, aber auch den niedersten Lebewesen. Im Gestein geschieht alles langsamer aber sicher führend zum zerfallen; es führt ein längeres Leben. Sind doch in den Lebewesen die Abstände der Lebensdauer von einer Minute bis übers Jartausend etwa 1:100 000 000; der Fels mag letztere Zal zu billionen erhöhen, aber er geht auch allmähig über zu neuer Gestaltung die nichts enthält vom anfänglichen Stoffbestande, keinen einzigen Urkörper mehr von ehemem. Keines der 33 Geseze, welche im ersten Bande nachgewiesen wurden im niedersten Reiche, fehlt in den Pflanzen und Tieren; letztere sind nur andre Gestaltungen der selben einfachen Stoffe, in andrer Anordnung, auf höherer Stufe bereichert zu höheren Fähigkeiten.

Aber auch in den Gestaltungen nähern sich die drei Reiche durch wiederholen. Schon der gefrierende Wasserdunst hat in den Eisblumen die Fiedergestalt der Pflanzenwedel Vogelfedern u. a. dadurch dass Kristall wächst auf Kristall zu schön geschwungenen Reihen, fortschreitend sich aufbaut wie jene. Der salpetersaure Kalk und Natron wachsen aus der Wand hervor wie eine Pflanze mit Stamm und Ästen zum leichten Gewächs. Aus Letten mit Alaunlösung wachsen deren Kristalle säulig empor. Manche Metall-Oxüde, neben Mangan auch Schwefelkies, bilden in engen Kluffflächen der Gesteine sog. Dendriten, änlich feinen Mosen, mit denen sie oft verwechselt werden. Eisenkies wächst überhaupt empor zu mancherlei Gestalten schmal- oder breitblätlig

wie Pflanzen. Wer solches als zufällig bezeichnet, als sog. Naturspiele, würde in den selben Fehler verfallen wie jene welche ehemals die vorweltlichen Überreste von Tieren u. a. so benannte. Gleiche oder sehr ähnliche Gestaltungen weisen unter allen Umständen auf gleiche Ursachen welche das bewegen der Stoffe oder Verbindungen dieser Gestalten beherrschten zur Ähnlichkeit. Überdies liegt die nahe Anknüpfung darin, dass alle pflanzlichen und tierischen Gebilde, mehr oder weniger nachweisbar, ein Gerüst haben aus kristallten Felsenstoffen; namentlich Kalk Kiesel Kalien Magnesia Eisen u. a. ebenso verbunden mit Säuren Chlorgas und den andren Gasen, Wasser u. s. w. wie im Gestein. Am deutlichsten nachweisbar ist dieses an Schafthalmen Schilfen Bambusror u. a. deren Kieselgerüste das verbrennen der andren Stoffe überdauert; so wie an den Kalkgebilden der Tiere, den Schalen Gehäusen und Knochen. Andre Lebewesen deren Gerüste nicht steif genug sind zum selbständigen bestehen, hinterlassen es zur staubigen Asche zerfallen, deren Kristallung leicht nachgewiesen werden kann. Jedes Lebewesen ist also zu betrachten als Aufbau aus kristallten Felsstoffen; aber dieses Gerüst durchsezt von Verbindungen (aus Gasen und Kole) die den Lebewesen eigentümlich sind.

Was als leben bezeichnet wird im bewirken des aufbauens wachsens umänderns und zerfallens findet sich ebenso in den Kristallen. Es ist ein Irrtum die einzelnen Kristalle als einfache Gestalten zu betrachten. Vielmehr ist jeder gewachsen aus einer Menge einfacher Urkristalle, die nach einander sich zusammen fügten zu einem Aufbau, einem Sonderwesen; welches für jeden besondren Stoff oder jede Verbindung besondre Gestalt annimmt, ebenso wie jede Pflanze in besondrer Gestalt aufwächst. Innerhalb dieser eigentümlichen Gestalten finden sich aber Unterschiede und Abweichungen je nach Einflüssen der übrigen Welt, wie z. B. Wärmestufe des verdunstenden Wassers oder der Abkühlung Luftdruck Erschütterung Beimengungen u. a. in Folge dessen sie verschieden wachsen an Gröse Neigung Vollendung, verkrüppelt und missgestaltet, fest und dicht oder locker, grob oder fein, rein oder trüb u. s. w. verschieden wie die Lebewesen. Weitergehend

kann auch der selbe Stoff oder die gleiche Verbindung sich aufbauen zu zahlreich verschiedenen Gestalten; obgleich anzunehmen ist dass die Urgestalt des Kristalles, als Baustein des Aufbaues den wir Kristallform nennen, jedesmal gleich gestaltet ist. Was bereits von den Felsen gesagt ward gilt auch vom einzelnen Kristall. Es gibt keinen der nicht unausgesetzt durchzogen und verändert wird durch Luft und Feuchte, zunimmt oder abnimmt, stärker wird oder zerrüttet, ebenso wie er zu irgend einer Zeit sich bildete aus kleinstem Urkristall als Keim, so auch endlich nach wechselvollem Sonderdasein wiederum aufgelöst wird zum völligen zerfallen. Dass der Vorgang nicht so rasch geschieht, der Kreislauf vom entstehen bis zum vergehen längere Zeit nimmt als in den Lebewesen, beeinträchtigt nicht den Vergleich zwischen den drei Reichen; denn die Tatsachen genügen und die Zeitdauer der Lebensläufe im Bereiche der Lebewesen ist so weit verschieden, wie unter den Kristallen die Dauer eines Kristalles aus wassersüchtigen Salzen zum Quarzkristalle oder Demant u. a. Jede Sondergestalt der Erde hat ihren Lebenslauf, ihr entstehen und vergehen in kurzer oder langer Zeit. Dieser durchgehende Zug stellt eine Verbindung her welche stärker ist als alle Unterschiede welche zwischen den drei Reichen vorhanden sind. Der Kristall steht aber auch darin den Lebewesen gleich dass er, wenn beschädigt, sich ergänzt und ausbessert sobald die dazu nötigen Verbindungen erreichbar sind; aus denen er sich vergrößert und gleichzeitig an den verletzten Stellen so viel rascher wächst dass er bald seine Gestalt vollendet herstellt. Selbst die Mehrung und Vererbung findet sich im leben der Kristalle: der kleinste Anfang, der Urkristall, bildet die Grundlage für alle nächstfolgenden, halbiert sich freilich nicht wie die Zelle, zieht aber doch die verdichtete Lösung an und heftet an sich die jüngeren, so dass von ihm die Mehrung ausgeht. Dann gibt er auch den ansehenden seine Gestaltung, sein Wesen; denn die Stoffe oder Verbindungen welche mehrerer Gestaltungen fähig sind, bauen sich auf im kristallen nur so wie der anfängliche Ansatz sich bildete; der also sein Wesen den Nachkommen vererbte. Dieses leitet zurück zum Gesetze XXX (1. Band S. 280)

nach welchem jeder Kristall nur seine Stoffe anzieht zum wachsen. Aber beim vergleichen der Kristalle mit den Lebewesen leitet das gestalten tiefer; denn es findet sich dass die selbe Verbindung je nach Umständen zu verschiedenen Gestalten kristallt ebenso wie Pflanzen und Tiere, auch dass ein Kristall im aufwachsen wie diese seine Gestaltung abändert wenn die bedingenden Ursachen ausreichend verschieden werden. Dieses stützt sich auf Gesez XII (1. Band S. 89) welches aber in seiner Anwendung auf Kristalle und Lebewesen an dieser Stelle als Erbgesez zu fassen wäre in

Gesez XXXIV: wie jeder Kristall so auch jedes Lebewesen ändert im aufbauen seine Gestaltung je nach den Wechselbeziehungen zur übrigen Welt und überträgt diese Änderungen auf die nachfolgenden von ihm bewirkten Bildungen.

Die Urkristalle haben bisher nicht sicher ermittelt werden können im aufbauen der Kristalle oder Lebewesen. Nach den Regeln der Messkunde würden sie als Dreieck-Piramiden zu deuten sein, weil hieraus die große Verschiedenheit der Endgestaltungen aufgebaut werden könnte. Es wollen aber zwei tüchtige Forscher bei starker Vergrößerung entdeckt haben dass die kleinsten Teilchen rund seien: Link am kristallen aus Lösungen; ebenso Robert Brown beim beobachten pflanzlichen Fruchtstaubes und anderer organischen wie unorganischen Gestalten. In diesem Falle wäre die Gleichheit vollständig; denn es ist ohne weiteres anzunehmen dass alle Gestalten im einfachsten Zustande rund sein müssen; weil diese Anordnung gemäs ist dem nach allen Seiten gleichen anziehen des gemeinsamen Schwerpunktes. Die Kugelgestalt der Urkörper wird verändert sobald mehrere sich verbinden, also um den gemeinsamen Schwerpunkt sich zusammen drängen. Die entstehende Bindgestalt wird wiederum kugelig sein; aber mehrere zusammen sich verbindend zum Salze werden ihre Gestalt platten müssen an den Berührungflächen, um möglichst dicht den Schwerpunkt zu umgeben und als Gesammtheit eine Kugel zu bilden. Wenn nun aus solchen Kugeln ein Kristall

sich aufbaut werden diese wiederum zusammen schliessen um den gemeinsamen Schwerpunkt des Kristalles; in dem aber dann gleiche Wachstumsgesetze zur Wirkung gelangen müssen für den Kristall, als Sonderwesen wie als Gerüstteil eines Lebewesens. Es ist kein Unterschied zu entdecken im kristallen der Salze innerhalb der Lebewesen oder ausserhalb; die Erfahrung lehrt deutlich dass Pflanzen nicht wachsen können wenn ihre zum aufbauen benötigten Mineralien (Salze u. a.) mangeln; wol aber diese zu Kristallbauten aufwachsen können wenn auch die andren Verbindungen der Lebewesen mangeln. Es erweist sich also dass die Steinteile das Gerüst oder die Grundlage des wachsens der Lebewesen bilden.

### **Kole als Lebensstoff.**

Nachdem die Gleichheit der Grundlage erläutert worden, erscheint es dringend nachzuweisen worin die Eigentümlichkeit der Lebewesen bestehe, die sie so auffällig und wesentlich unterscheidet vom Kristall, ihnen die unverkennbar höhere Stufe oder Stellung verleiht in der Reihe der Erdgestalten. Schon der Anblick zeigt dass die Lebewesen, Pflanzen wie Tiere, mehr Beweglichkeit und Biegsamkeit besitzen, dass sie weicher und wasserreicher sind, auf niedren Stufen oft halbflüssig von geringem Zusammenhalt und Widerstande gegen Teilung. Als Ursache dieser Körperlichkeit welche weder starr noch flüssig ist, sondern zwischen beiden als „weich“ bezeichnet werden muss, erweisen sich nächst dem grosen Wassergehalte eine Reihe von Verbindungen der Kole mit den drei Gasen H, O, N; zumeist mit H und O, nächst dem mit H allein, dann N als Zusaz zur ersten oder zweiten, aber nie allein mit C. Die Kole ist also der Bildner in den weichen Bestandteilen der Lebewesen; denn die drei Gase für sich oder unter sich vermögen nicht solche zu gestalten durch ihr verbinden.

Die Kole gehört (1. Band S. 181) zu den vierwertigen Stof-



fen, besitzt ausgezeichnete Fähigkeit zum herrschen im verbinden mit andren Stoffen; so reichhaltig dass noch eine Menge neuer Gestalten durch künstliches herstellen erkannt ward im verändern oder zerlegen der Verbindungen welche die Lebewesen enthalten. Auserhalb der Lebewesen ist die Kole vorhanden einfach kristallt als Demant, dann gasig in Verbindung mit Sauergas als CO und CO<sub>2</sub>, ferner gasig mit Wassergas CH, CH<sub>2</sub>, aber auch fest CH, C<sub>2</sub>H, C<sub>3</sub>H. Dann lässt sich noch künstlich C<sub>3</sub>N und C<sub>2</sub>N herstellen, die sonst nicht vorkommen. Man zieht in neuerer Zeit die abweichende Bezeichnung nach Wertigkeit vor, weil sie die Manchfachheit der Koleverbindungen anschaulicher macht, und deshalb soll sie auch im folgenden angewendet werden. Die einfache Verbindung der vierwertigen Kole mit dem einwertigen Wassergas wird in diesem Falle nicht nach den Bindgewichten einfach CH genannt sondern CH<sub>4</sub> als Sumpfgas. Diese 4 Wassergas können verdrängt oder ersetzt werden durch andre Stoffe; so durch Chlorgas welches ebenso einwertig ist, also in gleicher Zal das Wassergas ersezen kann; so dass aus CH<sub>4</sub> durch stufenweises eindringen von Chlorgas CH<sub>3</sub>Cl entsteht oder CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> oder CHCl<sub>3</sub> und endlich wenn das Chlorgas alle 4 Wassergas ersetzt entsteht CCl<sub>4</sub> (Chlorkole). Statt der 4 einwertigen H verbinden sich auch 2 zweiwertige S oder O damit zu CO<sub>2</sub> oder CS<sub>2</sub>; oder es schiebt sich 1 dreiwertiges N hinein zu CNH (Blausäure) so dass nur 1 H verbleibt. Die Kole verbindet sich aber mit Wassergas in Verhältnissen wie 1 zu 3, 3 zu 8, 4 zu 10, 5 zu 12, 6 zu 14; die man zu erklären sucht durch die Annahme dass 2 oder 3 oder 4 C den Kern bilden und durch gegenseitiges anziehen gemindert an Kraft um so weniger H um sich fügen können. Wenn also 1 C vermöge 4 H anzuziehen, so könnten 2 verbundene C nur 6 H (1:3) an sich fesseln, 3 nur mit 8 sich umgeben statt mit 12 u. s. w. Diese Verbindungen gestatten wiederum dass ein Teil des Wassergasgehaltes ersetzt werde durch andre Stoffe, z. B. 1 H durch 1 Cl oder durch 1 OH (Wasser) oder 1 NH<sub>2</sub>; so dass aus C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (Aethan) dadurch werden könne C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl (Äthylchlorid) oder C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O (Äthülenoxid) indem 1 zweiwertiges O (Sauergas) 2 einwertige H ersetzt, also nur 4 übrig

bleiben. Jene Verbindungen von C und H können aber auch 2 oder 4 H verlieren ohne Ersatz durch andre Stoffe, zum Zeichen wie locker ihre Verbindung sei. Dieses bewährt sich auch sobald Sauer gas mit ihrer Verbindung sich berührt und ihre Bindgestalten beschleunigt werden im schwingen: C und H trennen sich und jeder dieser Stoffe, zurück kehrend in den Zustand der Urkörper, verbindet sich mit den Urkörpern des Sauer gases zu  $\text{CO}_2$  und HO. Nach der im ersten Bande als Weltgesetz XXIV S. 216 gegebenen Erläuterung erklärt sich dieses Verhältnis in der Weise: die Urkörper von H im verbinden mit denen des C haben die Schnelle ihres schwingens ermäßigt zu der von C; die aber noch rascher ist als die von O. Wenn nun die Urkörper O erregt damit sich verbinden (verbrennen) dringen sie als die schwersten der dreie hinein zum Schwerpunkte wo die C lagern, verbinden sich mit diesen, entfreien dadurch die Urkörper des leichten H, die mit andren O sich verbinden zu HO und dabei die überschüssige Geschwindigkeit der schwingenden H-Urkörper äusern als Feuer (brennen).

Die Verbindungen der Kole mit Sauer gas zu CO und  $\text{CO}_2$  finden sich auserhalb der Lebewesen und bilden sich ohne deren Vermittlung. Die mit Wassergas werden allerdings auch in der Erdrinde gefunden als Ther Öle Talge u. a. jedoch wahrscheinlich nicht hier so entstanden, sondern herrührend von ehemaligen Lebewesen. Es ist aber bereits gelungen eine Anzal Verbindungen die nur in Pflanzen und Tieren vorkommen, also in ihnen als Bestandteile ihres Wesens sich bilden, ohne ihre Vermittlung herzustellen, wie namentlich Harnstoff Oxalsäure Ameisensäure Traubenzucker, selbst Stärkemehl u. a. so dass auch hierin die vermeintlich scharfe Abscheidung der Lebewesen durchbrochen ist. Es sind überhaupt manche Merkmale unrichtig befunden worden durch welche man glaubte die Lebewesen unterscheiden zu können; so z. B. dass organische Verbindungen aus mindestens dreien Stoffen bestehen sollten, sie alle unterschieden seien durch hohe Zalen der Bindgewichte u. s. w. Auch sollten in den organischen Verbindungen 3 4 oder 5 Stoffe unter sich verbunden sein, wogegen im unorganischen die Stoffe nur zu zweien sich

verbänden als Basen Säuren u. a. und dann diese mit einander. Aber auch organische Gebilde lassen sich zerlegen in solche Unter-Verbindungen und die Schranke ist noch mehr durchbrochen worden in der neueren Tüpen-Lehre und der Lehre von Grundverbindungen (Radicalen) nämlich solcher Verbindungen welche als Gesamtheit, also ungetrennt, mit anderen Stoffen sich verbinden; in Lebewesen oder auser ihnen gleich.

Dennoch bleibt es dabei dass nur in den Verbindungen der Kole die Eigenheiten sich offenbaren welche Leben genannt werden und dass darin eine Eigentümlichkeit liege welche auser den Lebewesen nicht erkennbar wird. Es ist damit wie auf tieferen Stufen mit andren Eigenheiten der Verbindungen: jedes Oxüd oder jede Basis offenbart solche, verschieden von denen der einfachen Stoffe aus denen sie besteht, auch verschieden unter sich obgleich Sauer gas ihnen gemein ist. Auch jede Säure zeigt dieses und wenn Säure und Oxüd sich verbinden zum Salz, ist dieses wiederum weit verschieden von beiden, hat deren Eigenheiten zum Teil verloren und zeigt ganz neue; fast jedes Salz in andrer Gestaltung. Wenn also Verbindungen der Kole mit Gasen neue Eigenheiten offenbaren welche diesen einfachen Stoffen nicht zukommen: so liegt darin nichts neues, sondern was in allen Stoffverbindungen erscheint. Sind diese Eigenheiten teilweise verschieden von denen der unorganischen Verbindungen, so ist auch dieses nichts neues; denn letztere sind eben so wol verschieden von einander. Es ist aber zudem nur ein Teil der Verbindungen welche in Lebewesen neue Eigenheiten offenbart; denn das in ihnen so wesentliche Wasser ist gewöhnliches, auch die Metalle u. a. deren Oxüde Säuren Salze sind gleich in ihnen wie auser ihnen; selbst Verbindungen der Kole als  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$  sind ihnen nicht eigentümlich: so dass als solches nur die Verbindung der Kole mit Wassergas verbleibt mit den daran sich heftenden andren Gasen  $\text{O}$  und  $\text{N}$ . Diese Verbindungen sind neu und eigentümlich; sie offenbaren die Erscheinungen des Lebens, die stufenweis sich fortgebildet haben zu unerschöpflicher Manchfachheit. Man muss aber darauf zurück weisen dass auch die unorganischen Verbindungen und Gestalten in groser Manchfachheit vorhanden

sind und zu dieser sich fortgebildet haben im Laufe der Zeit; zumeist erst seitdem flüssiges Wasser auf der Erde sich halten konnte. Dieser Anbruch der Wasserzeit ist es ebenfalls gewesen von dem die Entstehung der Kole-Verbindungen abhing in denen die Lebens-Erscheinungen begannen; denn ohne Wassergehalt sind diese Lebens-Gestalten nicht möglich, da Wasser  $\frac{3}{4}$  und mehr in diesen Gestalten ausmacht. Erst in der Wasserzeit haben sich die meisten höheren Verbindungen gebildet und darunter auch die der Kole mit Wassergas u. a. zu weichen Lebensgebilden. Diese Verbindungen haben als Eigentümlichkeit eine geringe Haltbarkeit; ihr rasches umsetzen, bilden und zerfallen bewirkt die Lebens-Erscheinungen; in solchem steten Wechsel dass es unmöglich ist die Verbindungen dauernd fest zu halten, wie etwa Kristalle Oxide o. a. Es lässt sich nur in allem erkennen dass Kole mit Wassergas Sauer gas Stickgas verbunden und in Wasser gelöst zu Saft Schleim oder Gallert die Grundlage sei.

### · Grundgestalten.

Wie die Kristalle sich aufbauen aus Urgestalten, die man in neuerer Zeit als Kugeln denkt, so hat man auch entdeckt dass die Lebensgebilde sich aufbauen aus kugeligen Urgestalten, denen der Name „Zelle“ gegeben worden ist. Es sind die Bausteine welche auf und an einander sich fügend die Gesamtgestalt wachsen machen, wie ein Bauwerk in zallos verschiedenen Weisen aus gleichen Steinen je nach verschiedener Fügung. Solche Zellen die bis  $\frac{1}{150}$  mm. erkennbar sind, bilden einen Schleimtropfen, in dem ein Kern mit Körnchen schwimmt. Als tiefere Urgestalt lässt der Schleim sich erkennen; in diesem bildet sich der Kern und weiter verdichtet sich der Schleim nach ausen zu einer Haut; worauf die Zelle einen Sack bildet, dessen Haut durch fortgesetztes verdichten erhärten kann. Aus solchen Zellen, locker oder fester zusammen gefügt bestehen die Gebilde der Pflanzen und Tiere; aber im aufbauen derselben umgewandelt durch aufnehmen

und abgeben in Stoffbestand und Gestalt. Es offenbart sich jedoch schon in den Zellen ein Unterschied je nachdem sie pflanzlich oder tierisch sind: die pflanzlichen haben einen Zellinhalt von 0,0001 mm. an mit einem oder mehreren Körperchen; die tierischen haben einen flüssigeren Kern in welchem Körperchen abweichenden Ansehens, sind aber auch nur klein bis  $\frac{1}{250}$  mm.

Jede Zelle ist also ein zusammen geseztes Wesen, kann demnach nicht die einfachste Verbindung der Koleverbindung sein, nicht die niederste Gestalt über das unorganische Reich empor. Die tiefere Untersuchung der Zellen führt jedoch hinaus über die Grenze der Sichtbarkeit; denn die Schärfe der Gläser reicht nicht weiter oder die Beleuchtung wird zu schwach; nur auf andrem Wege gelangt man zu tiefer leitenden Gestalten. Es zeigt sich nämlich im zerlegen von manchen Gallertwesen dass sie nicht aus Zellen bestehen sondern einen gleichartig scheinenden Gallert bilden ohne erkennbares Gewebe oder Gefüge. Auch lässt sich mit einiger Sicherheit erkennen dass in den Zellen Körnchen und Haut nachträgliche Bildungen sind, entstanden aus dem Schleimtropfen durch verdichten zur Zellhaut und zu Kernen, so dass ein flüssiger Zellsaft übrig blieb. Es folgert also dass der Schleim die tiefste der erkannten Gebilde sei und wäre darin die Deutung bestätigt welche schon Oken (1779—1851) gab als er alle Lebewesen aus dem Urschleim herleitete. Solcher Schleim findet sich in allem, lässt sich auch abscheiden aus ihnen und da er am einfachsten zu erkennen ist als Eiweiss der Voceleier: so trägt er diesen Namen allenthalben wo die Verbindung zu treffen ist in Pflanzen oder Tieren. Wie das närende Sikkerwasser gestaltend und umbildend die Erdrinde durchtränkt und durchzieht, so die närenden Verbindungen in den Lebewesen; der Erdrinde und Lufthülle entnommen und aus ihnen gebildet.

Dieses Eiweiss (Albumin) besteht aus Kole Wassergas Sauer gas Stickgas und enthält überdies Fosfor Schwefel Kalk Kalien u. a. Es ist zur Zeit unbekannt wie jene einfachen Stoffe sich verbinden unter sich und mit Wasser zum Schleim, auch von welcher Bedeutung mehrere Mineralien sind, wie weit wesentliche

Bestandteile oder hinzu gekommene. Die Formel des künstlich von Kalk und Kalien befreieten Eiweisses ist



also sehr zusammen gesetzt und bisher nicht zerlegt in Zwischen-Verbindungen. Man hat sich zu helfen gesucht durch Annahme einer Grundverbindung, einer Vorstufe (Protein)  $C_{36} H_{25} N_4 O_{10}$  weil diese in den verschiedenen Gebilden wiederkehrt und nur in den andren Zusazverbindungen ein Unterschied sich kennzeichnet. Es hat aber nicht gelingen wollen diese Verbindung der Kole mit den drei Gasen für sich darzustellen, so dass sie nur als Annahme gilt um ihren Nutzen zu leisten im erläutern. Es ist deshalb auch nicht möglich die beiden Zusaz-Verbindungen kennen zu lernen, denen gemein ist die Verbindung  $NH_2$  (Amin) in der 1 H weniger sich befinden müsste als in Amoniak, wenn die Scheidung zwischen ihnen und dem Protein sich so verhält. Jenes Amin ist aber bisher nicht dargestellt worden, also eine Annahme; jedoch in Verbindung mit andren Stoffen ist es bekannt und stellt sich dadurch dar als Amoniak ( $NH_3$ ) dessen drittes H ersetzt ist durch andre. So das Kalium-Amin (K,  $NH_2$ ) wo das ebenfalls 1 wertige K das 1 wertige H ersetzt. Andrenfalls ersetzt die Verbindung  $C_2 H_5 O$  (Äther) das dritte H zu Acetamin oder zweimal zu Diacetamin; oder auch im behandeln zusammen gesetzter Verbindungen des Amoniak entführt Chlorgas das dritte H und lässt  $NH_2$  zurück in der Verbindung. In den Aminen des Eiweiss befindet sich jedoch der 2 wertige Schwefel und 3 wertige Fosfor, so dass ihnen die Verdrängung des dritten H nicht wol zugeschrieben werden kann, sondern sie hier mit  $NH_2$  verbunden sein werden wie sonst mit  $NH_3$  als Säure. Dann würde aber vielleicht ein Teil des sog. Protein zum  $NH_2$  gehören als Stellvertreter des dritten H und wäre beim zerlegen geschwunden oder dieses wäre dem dritten H geschehen durch entweichen von 1 HO. Jedenfalls scheinen die beiden Amine als kristallende Verbindungen die Träger des Wassers zu sein durch welches die Kole-Verbindung weich erhalten wird und wären dann zugleich die Veranlasser des einfügens der Gerüststoffe: Kalien Kalk

Kiesel u. a. Diese mehrartigen Kristallkörper deuten sich dann als lockeres Gerüst des Lebewesens, ausgefüllt und umhüllt von den Kole-Verbindungen des sog. Proteïn.

Als Veranlasser dieser Verbindung erscheint die Kole, welche schon in der gewöhnlichen Gestalt als lockere Holzkole die Eigenschaft besitzt an ihren Oberflächen Gase zu verdichten, sich dabei zu erwärmen und neue Verbindungen zu schliessen; so dass Kolensäure in Buchsbaum-Kole flüssig wird zum Dritteile, gleich 36 Atmosphären Druck und Frostdichte. Diese Eigenschaft wird im aufgelösten Zustande als Urkörper noch stärker sich betätigen, weil gleiche Mengen rund umher frei um so mehr Oberflächen haben und bieten. Die Untersuchungen an Lebewesen (Pflanzen) haben erwiesen dass Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Kolensäure ( $\text{CO}_2$ ) die beiden Verbindungen sind aus denen das Protein ( $\text{C}_{36} \text{H}_{25} \text{O}_{10} \text{N}_4$ ) sich bildet und wenn also erklärt werden soll, wie diese Doppelt-Verbindung entstehe: so liegt es nahe in der Kole den Anlass zu suchen, da ihre Eigenheit des verdichtens sie dazu befähigen kann. Die 4 Stoffe finden sich auch auser den Lebewesen vereinigt als kolens. Amoniak ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ) aber als zwei Verbindungen vereint, wogegen sie im Proteïn alle 4 in einer Verbindung erscheinen. Auch ist jene Doppelt-Verbindung als Salz kristallisch fest oder in Wasser gelöst dünnflüssig, wogegen das Eiweis weich ist und wenn von Wasser befreiet nicht kristallt. Auch ist ein bedeutender Unterschied im Verhältnisse der Stoffmengen; denn es enthält

	Kole	Wassergas	Sauergas	Stiekgas
in Bindgewichten				
kolens. Amoniak	1	3	2	1
Proteïn	36	25	10	4

Das grose Übergewicht der Kole erweist dass wesentliche Umgestaltungen geschehen müssen beim bilden des Proteïn aus Kolensäure und Amoniak.

Der Vorgang des bildens der Kolen-Verbindung ist durch vielfältige Versuche dahin ermittelt dass die Kole als Bestandteil der Kolensäure in die Pflanzen dringt, teils aus der Luft, zumeist aber zu den wurzelnden Pflanzen aus dem Erdboden mit dem Wasser. Mit diesem Grundwasser dringen auch hinein: Amoniak

und Gesteinlösungen; oder zu nicht wurzelnden Pflanzen unter Wasser lebend, gelangen alle vorgenannten Bestandteile hinein aus dem umgebenden Wasser. In den Pflanzen wird die Kohlensäure zerlegt durch Wärme und ebenso werden Ammoniak und Wasser zerlegt; worauf die befreiten Urkörper der Koble sich verbinden mit denen des befreiten Wassergas, und Sauer gas nebst Stickgas hinzu kommen um das Eiweiss zu bilden, welches in Wasser gelöst der Narsaft der Pflanzen und Tiere ist. Dieses umsetzen geschieht in der Pflanze im Tageslichte; wogegen in der Nacht ein Teil der neuen Verbindungen sich wiederum zersetzt. In beiden Fällen herrschen umgekehrte Vorgänge: bei Tage werden Kohlensäure u. a. aufgenommen und eine beim umsetzen überschüssig werdende Menge Sauer gas ausgeschieden, die entweicht; in der Nacht dagegen wird Sauer gas aufgenommen aus der Luft oder dem Wasser, welches mit einem Teile der Koble Verbindungen sich vereint und entweicht als Kohlensäure und Wasser. Der Tages-Vorgang liesse sich etwa berechnen wie folgt:

Einnahme	an	C	H	O	N
36 CO <sub>2</sub> (Kohlensäure)		36	—	72	—
13 HO (Wasser)		—	13	13	—
4 NH <sub>3</sub> (Ammoniak)		—	12	—	4
		36 25 85 4			
Ausgabe an Sauer gas		75			
bleibt Protein		C <sub>36</sub> H <sub>25</sub> O <sub>10</sub> N <sub>4</sub>			

In Wirklichkeit werden die beiden Vorgänge nicht so streng geschieden sein, so dass am Tage nicht allein Protein gebildet wird und sich umsetzt, sondern Tag und Nacht beides geschieht; nur bei Tage mit grossem Überschuss der Einnahme, bei Nacht mehr Ausgabe. Was von diesem Umsatze übrig ist bleibt in der Pflanze, die dadurch sich vergrösert, bis eine Zeit kommt wann die Ausgabe überwiegt und die Pflanze schwindet.

Die beiden Vorgänge sind gedeutet worden aus dem entweichen von Sauer gas bei Tage und Kohlensäure bei Nacht, und durch vergleichende Wägungen des Stoffgehaltes. Jedoch ist bisher kein Mittel gefunden worden auf andren Wegen jene 4



Stoffe C, H, O, N mit oder ohne Amine zu einer Verbindung oder Gestaltung als Lebensschleim oder Urschleim zu bringen; oder zu entdecken wie solches in den Lebewesen vorgehe. Es muss deshalb der Zukunft vorbehalten bleiben dieses aufzuklären. Nur so viel ergibt sich aus dem Leben der Pflanze dass eine Wärmegrenze, also ein mindestes Maß des schwingens der Bindgestalten oder Urkörper erforderlich ist zum beginnen.

### Lebensgestaltung.

Die einfachste Gestaltung in welcher der Urschleim bekannt ist der Tropfen; der aber allem Anscheine nach die vereinte Gestalt einer Menge Urwesen ist; denen ebenso die Kugelgestalt aber in unbekannter Kleinheit beigemessen werden muss, weil der Schleim gleich weit in jeder Richtung von den gemeinsamen Schwerpunkt (Weltgesetz 1) sich lagert, wenn nicht durch einwirken der übrigen Welt diese Gleichgewicht-Gestalt des Tropfens verändert wird. Da zu ihrer Gestaltung reichlich Wasser erforderlich ist: so findet er sich auch im Wasser lebend, sowol als kugelige Einzeltropfen wie auch vereint zu Klumpen. Da nämlich die Einzeltropfen sich bewegen und klebend sind fast wie Leim: so kann es nicht felen dass sie im berühren zusammenklumpen und so verbleiben. In dieser Gestalt fand sich beim Tiefenmessen des Atlantischen Meres auf dem Boden eine Schleimschicht mit zallosen Kalkscheibchen darin gebettet; der man den Namen Bathübios (Tiefleben) gab weil in 4000 m. Merestiefe lebend. Man denkt darin die tiefste Stufe der Lebewesen entdeckt zu haben; jedoch wollen die Forscher unter den letzten amerik. Nordpolsuchern eine noch tiefere Stufe gefunden haben. Wider erstere Annahme streitet aber auch der Umstand dass die Kalkbildungen als stoffliche Ausscheidungen jener Schleimwesen gedeutet werden und darin Lebensvorgänge andeuten die nicht

der untersten Stufe angehören können. Die Gestalt einfacher Schleimtropfen ohne Ausscheidungen zeigt sich als Frühleben, erste Jugendgestalt der sog. Moneren (Einwesen, Urwesen) ist aber noch nicht als Lebenslang bleibende Gestaltung gefunden worden; findet sich jedoch vereint als Schleimhülle ausgeschieden von fortgebildeten Urwesen. In Vereinigung mit höheren Gebilden wird der Eiweisschleim gefunden in der ganzen Stufe der Lebewesen, am deutlichsten in den Tieriern, als Inbegriff aller der Stoffe aus denen die Lebewesen sich aufbauen; so dass sein lebendes Dasein auser Zweifel steht.

Die Urwesen sind sehr schwierig zu erforschen wegen ihrer Kleinheit, ihres Lebens in Wasser und ihres Mangels an Ausbildung der Gestalt. Daher die vielen Meinung-Verschiedenheiten über Gestaltung Leben und Einordnung jener Wesen; in denen ein Gebiet des Lebens anschaulich wird, dessen Erstreckung und Einfluss niemals völlig ermessen werden kann. Am streitigsten ist ihre Verteilung über die beiden Reiche, da sehr viele solche Merkmale tragen dass sie nach einzelnen der selben je dem einen oder andren Reiche einverleibt werden dürfen. Es ist deshalb in neuerer Zeit der Ausweg gewält worden, aus jenen Kleinwesen einfachster Gestaltung ein Urreich zu bilden als Grundlage des Pflanzen- und Tierreiches. Diese Aushilfe darf aber nur als vorläufige Schlichtung gelten; denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die niederste Lebensgestaltung nur ein Pflanzenleben sein kann d. h. ein Wesen welches sich bildet aus den unorganischen Verbindungen; denn das tierische leben hat das pflanzliche als Vorstufe, empfängt sein Eiweis fertig gebildet aus dem Pflanzenreiche und kann deshalb nicht die unterste oder anfängliche Stufe der Lebewesen gewesen sein. Es erscheint deshalb notwendig beim aufsuchen der tiefsten Lebensgestaltung alle deutlich erkennbaren Tierleben auszuschliessen, alle welche vom Pflanzenleben sich nären, also nicht unmittelbar aus einfachen Stoffen und Verbindungen ihr Wesen aufbauen. Wenn auch dieses allein masgebende Kennzeichen nicht in jedem Wesen zur Zeit deutlich ermittelt werden kann, so liegt doch darin kein Grund um blei-

bende Einrichtungen zu treffen zum forterhalten des Zweifels oder der Unentschiedenheit. Die Annahme des Urreiches kann nur als zeitweilige Aushilfe gelten.

Versucht man nun die niedersten Lebensbedingungen zu ermitteln für die niedersten Pflanzenwesen, so können es nicht die Merestiefen sein; denn deren Wassermenge hat sich erst im Laufe ungemessener Zeiten gesammelt und ihr Salzwasser ist ein jüngerer Gebilde, hat sich auf der Erde umgewandelt aus dem allmählig entstehenden Süswasser, welches im durchsikern der Erdrinde die Salze u. a. auslöste und in die Meresbecken trug. Das niederste Leben musste aber doch aus Wasser entstehen weil nur an dieses die beiden schaffenden Verbindungen gefesselt sind: Kolensäure und Amoniak. Es musste ferner einen Anfang nehmen; denn bevor nicht die Erde erwarmte über die Thaugrenze des Wassers konnten jene Gasverbindungen nicht sich vereinen; wahrscheinlich Amoniak sich nicht einmal bilden, vielleicht auch nicht die Kolensäure. Freilich war es nicht erforderlich dass die ganze Erdoberfläche erwarmte, sondern jedes erst entstehende Lebensgebiet war ausreichend, wenn auch noch so klein und nur zeitweilig aufgethaut; sobald nur die Vorbedingungen irgendwo erreicht oder vorhanden waren vermogte die lebende Verbindung der Kole entstehen. Denn auch diese muss dem Geseze XXVII (Bd. I, S. 222) folgen, nach welchem jede Verbindung eine niederste und höchste Wärmegrenze hat für jede ihrer Körperlichkeiten; erkennbar als etwas unter  $0^{\circ}$  bei welchem Stande die Weichheit des Eiweis nicht bestehen kann wegen gefrieren, und weniger als  $75^{\circ}$  wann jedes Eiweis gerinnt oder unbeweglich wird. Das Lebensgebiet des Eiweis ist demnach in Wärme eng begrenzt; örtlich äuserst begrenzt war es nur beim anfänglichen entstehen an besonderem Orte des ersten aufthauens; denn jetzt bilden alle vorhandenen Eiweigestalten (Pflanzen) diese Verbindung in sich durch Stoffaufnahme in Süswasser und Salzwasser, unter der Erde wie über der Erde; allenthalben wo nur ausreichend Wasser vorhanden ist nebst den beiden unorganischen Verbindungen und den Gerüststoffen geschieht die Neubildung von Eiweis.

Als Beispiel auf wie engem Gebiete die erste Eiweis-Ver-

bindung entstehen und bestehen konnte, dienen die niedren Lebewesen welche auf dem Südpol-Ländern in einer heissen Quelle leben, die aus dem Feuerberge hervorbricht unter Schnee und Eis. Es sind bekannte Kieselpflanzen kleinster Gestalt, bestehend aus einem Kieselgerüste, ähnlich Gittern, Leitern, Stäben u. s. w. erfüllt und überzogen von dem Schleimwesen. In welcher Wärme sie dort überreichlich gedeihen ist unbekannt, aber jedenfalls ist ausserhalb der Quelle kein Lebensgebiet für sie; denn nur aus dem Wasser können sie die Verbindungen entnehmen zum aufbauen ihrer Gestalten. Wenn also schon in der Feuer- und Frostzeit der Erde solche heisse Quellen hervor brachen an Feuerbergen, war auf der Strecke des Abflusses bis wo das Wasser gefror, anfängliches entstehen von Eiweistropfen möglich, und sie konnten an allen solchen Stellen sich erhalten ändern und fortbilden, je nachdem das einwirken der übrigen Welt es verursachte. Nur darüber kann kein Zweifel sein dass diese ersten Gebilde pflanzlich sein mussten, dass also niemals die Anfänge des Lebens im Tierreiche gesucht werden sollten, wie so oft geschehen. Jene Quelle gibt vortrefflichen Aufschluss über vielerlei.

Es ist seit Jartausenden versucht worden lebende Wesen zu schaffen durch ungewöhnliche Mittel; sowol durch bearbeiten solcher Stoffe aus denen sie entstünden wie man glaubte, wie auch durch Zaubermittel, anrufen der Geister und Götter zum helfen. Diese Versuche lebten fort und beschäftigten auch im Mittelalter viele Forscher und Denker. Aristoteles dachte Motten entstünden 'aus Wolle, Flöhe aus faulem Mist, Milben aus feuchtem Holze u. s. w. Sein Ansehn erhielt solche Vorstellungen bis Ende des 17. Jarh. und sie wurden noch vermehrt als durch Vergrößerungsgläser die bis dahin unsichtbaren Kleinwesen (Infusorien) entdeckt wurden; die so rasch mehren dass man sie plötzlich entstehen sah und ihre Gestalt ändern, so dass die Beobachter glauben konnten neue Wesen seien sichtbar aus der Flüssigkeit oder Faulstoffen entstanden. Dadurch ward es gangbare Vorstellung dass solche Wesen und auch die Eingeweidewürmer von selbst (spontan) entstünden aus leblosen Stoffen. Der Streit darüber herrschte zumal im 19. Jarh. als Forscher versuchten will-

kürlich solche Wesen zu schaffen indem sie närende Flüssigkeiten luftdicht verschlossen, und oft die Freude hatten darin niedre Wesen entstehen zu sehen. Man entdeckte aber später dass nicht genügende Vorkerungen getroffen seien um die in der Luft schwebenden Keime abzuhalten; indem die selben Versuche keine Kleinwesen lieferten wenn die zugelassene Luft vorher gereinigt wurde, auch alle Keime in der Flüssigkeit durch kochen zerstört worden waren. Da die Versuche an der Grenze der Sichtbarkeit geschahen, so konnten weit abweichende Ergebnisse erfolgen durch die Sinnestäuschungen, verschiedene Stärke der Schkraft und der Vorsichtmasregeln, Voreingenommenheit u. s. w. so dass noch jezt die **Frage** schwebend ist an manchen Stellen. Einerseits lässt sich sicher erkennen dass die jezigen Wesen nicht von selbst entstehen sondern von Vorgängern abstammen; andererseits steht aber auch fest dass zu irgend einer Zeit das erste Wesen entstanden sein müsse auf der Erde, möge dieser Ball entstanden sein wie es wolle; denn die Reihe der Vorgänger muss rückwärts irgendwo enden. Dieses lag auch in den Folgerungen der Denker des Altertumes, welche die Welt plötzlich entstehen liessen durch das Wort eines Urgeistes; wie auch der anderen welche dachten im Urgemenge der Stoffe (Elemente) seien die Keime zu allen Wesen enthalten gewesen und hätten sich entwickelt als die Sonne begann das Gemenge zu erwärmen. Diese beiden Deutungen spiegeln sich in der Frage des Talmud: Was war eher die Henne oder das Ei? liegen auch jezt noch in den entgegen stehenden Vorstellungen der altägyptisch glaubenden Priester und der europäisch forschenden Denker: erstere aus dem alten Geisterglauben schöpfend, leztere aus der erkennbaren Welt selbst. Es wird aber schwer, wenn nicht gar unmöglich sein durch Versuche zweifellos Eiweis unmittelbar zu bilden aus unorganischen Verbindungen; denn wahrscheinlich sind die Urtropfen im entstehen unsichtbar klein und selbst wenn sichtbar Tropfen entstünden wäre unmöglich der Beweis zu füren dass keine Keime mitgewirkt hätten; da solche allenthalben vorhanden sein können und die tiefsten der erkannten Schleimwesen oft noch feinste Körnchen erkennen lassen; die möglicher Weise Keime sind welche sich

unabhängig machen können alles durchdringend, also auch die Abschlüsse der Gefäße, oder eingelangen mit den unorganischen Mitteln zum herstellen.

Man könnte versucht sein die tiefste Stufe der jezigen Lebewesen, die sog. mikroskop. Pilze, als Anfangsgestalten zu bezeichnen weil sie so überaus einfach sind und im Laufe der letzten Jarzehnde an so vielen Stellen gefunden sind, dass sie als allgegenwärtig gelten können. Sie befinden sich in allen gärenden verwesenden und faulenden Verbindungen selbst in den gesunden Umsezungen; sich ausnehmend rasch mehrend mit dem Fortgange jedes umsezens, so dass es streitig ist ob oder wo sie die Erreger des umsezens seien, oder ob ihr gedeihen nur die Folge sei des umsezens, welches ihnen die Nährstoffe bereite. Der Mensch trägt sie an und in sich: sie sind im Schleime des Mundes Schlundes und Magens, im unverkennbaren Ursachverhältnisse mit umsetzen des genossenen Stärkmehls u. a.; sie bewirken Harkrankheiten indem sie die einzelnen Hare als Schmarozer besiedeln; sie zerrütten die Kopfhaut und werden teils gefunden teils vermutet als Ursachen der meisten Seuchen und Schleimkrankheiten. Die Tierseuchen werden ihnen ebenfalls beigemessen und so finden sie sich allenthalben als Zerstörer der lebenden Verbindungen: vom Schimmel der menschliche und tierische Speisen besiedelt und verdirbt, bis zu den Pilzen der Bräune Cholera Blattern Lustseuche Pferderoz Rinderpest Lungenfäule u. a. Sie sind in allen Körperteilen, im Blute Eiter Geschwüren u. a. zerstören die Kartoffeln und Reben, Seidenraupen und andre Spinner; auf und in Pflanzen wuchern sie zu deren verderben. Selbst in Gesteinen glaubt man solche Lebewesen gefunden zu haben, und die losen Erdschichten werden ihrer gewiss unzählig enthalten, allenthalben wo ihre Nährstoffe vorhanden; so dass daraus ein Zusammenhang zwischen Cholera und Grundwasser sich ergäbe. Dass sumpfige Gewässer voll sind solcher Wesen steht auser Zweifel; sie sind in deren Ausdünstungen schwebend gefunden worden, mit denen sie sich ausbreiten und alljährliche Wechselfieber bewirken, in fast allen Niedrungen (Marschen und Sumpfigenden) der Erde.

Die einfachen Gestalten dieser Pilze sind durchsichtige Kugeln

bis weniger als  $\frac{1}{1000}$  mm. Durchmesser, auch Ketten und Trauben aus solchen Kugeln zusammen geklebt, oder Fäden als eine in die Länge gezogene Kugel. Da sie nur in Flüssigkeiten beobachtet werden können, die unvermeidlich von Strömungen durchzogen werden, so ist es in sehr vielen Fällen nicht möglich zu unterscheiden ob ihr bewegen, drehen und schwingen ihnen entstamme; in andren Fällen ist es deutlich dass sie sich selbständig fortbewegen oder sicher dass sie regunglos erscheinen. Aber auch in letzterem Falle können sie nicht regunglos sein; denn sie mehren sich und geht ihr Stoffwechsel unausgesetzt fort, was nicht ohne inneres bewegen und äusseres ändern möglich wäre. Es ist Gewicht hierauf zu legen weil darin die tiefste Stufe der Lebens-tätigkeiten liegt; deren Steigerungen im wachsenden Mase (Gesetz IX) alle höheren Lebenserscheinungen sind. Die Art dieser kleinsten Lebewesen betreffend bieten sich grosse Schwierigkeiten zu entscheiden ob sie Pflanzen oder Tiere seien; denn das einzig durchgreifende Merkmal, ob sie leben von unorganischen Verbindungen oder organischen, hat bei den meisten nicht ausser Zweifel gestellt werden können, ist auch bisher noch zu wenig Gegenstand besondrer Forschungen gewesen. Nächstdem kommt in Betracht dass ihre Lebensweise eine schmarozende ist, indem sie aus pflanzlichen oder tierischen Verbindungen (Säften) sich nüren, also andere Lebewesen zur Voraussetzung haben, nicht in den Lebensverhältnissen sich befinden wie zur Zeit herrschten als zuerst Lebewesen entstanden. Letztere müssen also andre gewesen sein, auf tieferer Stufe und würden nur ähnlich solchen sein können welche etwa noch jetzt lebten und gediehen wo keine organische Verbindungen zugänglich wären, sie also unbezweifelt aus unorganischen Stoffen und Verbindungen sich aufbauen müssten wie zu Anfang des Erdenlebens. Diese niederste und anfängliche Gestaltung wäre nur zu denken als

Urschleimtröpfchen in sich ununterschieden, pflanzlich lebend aus unorganischen Stoffen, den Verbindungen der Kole mit Gasen und Gerüstsalzen.

Wahrscheinlich wird diese Urgestalt aber niemals entdeckt werden können wegen ihrer Kleinheit. Denn eben so wenig wie

die schärfsten Vergrößerungsgläser die Urkörper (Atome) der einfachen Stoffe sichtbar machen, oder die Urbindgestalten (Molekel) oder den Urkristall, eben so wird auch das Urlebewesen wol unsichtbar bleiben, der kleinste Schleimtropfen welcher noch jetzt in unzähligen Mengen allenthalben sich bildet aus den Bindgestalten von Kolengasen und Mineralsalzen, einzel ungesehen wie diese.

### **Zelle.**

Jede Lebensgestalt, selbst die kleinste welche bisher gesehen werden konnte, ist teilbar also zusammen gesetzt aus Urwesen in unbekannter Zal. Die einflussreichste Eigenheit des Schleimes ist Weichheit und Klebrigkeit, die der Eiweisverbindung zukommt und bewirkt dass die Urtröpfchen sich so leicht vereinen zu sichtbaren Gestalten. Der Augenschein zeigt an zusammen gesetzten Schleimgestalten, dass sie wenn im bewegen sich berührend, sofort kleben und vereint bleiben, also die Urtropfen welche ihre Aussenflächen bilden klebrig sind und dadurch an ihren Genossen haften. Die Schleimtropfen sind einzel kugelig in gleich weiter Anordnung um den gemeinsamen Schwerpunkt. Wenn sie aber an einander prallend zusammen schliessen hängt es ab von der Kraft des Stoses ob sie nur an einander haften mit kleinen oder grossen Flächen. Kraft ist Gewicht vermehrt mit Bewegung (Gesetz X) und so kommt jedesmal zur Geltung wie viel jeder Schleimtropfen wiegt im Wasser und wie rasch zwei sich nähern in Folge gegenseitigen anziehens oder äusseren Anstoses. So sieht man die einfachen Pilzkugeln in Flüssigkeit einzel entfernt von einander in grosser Zal und verschiedener Gröse, aber auch an anderer Stelle durch berühren locker zusammen geklebt zu Ketten oder durchlöcherten Scheiben oder Klumpen, auch durch stärkeres annähern platter gedrückt zu langen Fäden; denen wiederum andre seitwärts sich angeklebt haben, durch den Strom schräg hinan geworfen und demgemäs im spizen Winkel angeklebt, so dass beim verlängern scheinbare Abzweigungen entstehen. In



solcher Weise bilden sich zahlreich verschiedene Gestalten nur durch kleben der Berührungflächen: Ketten Klumpen Neze Trauben Fäden und Flechtwerke aus vielen sich durchkreuzenden Fäden, durch Strömungen regellos über und durch einander geschichtet.

Wie in solcher Weise aus den einfachsten Ursachen der Schleimtropfen zu verschiedenen Gestalten übergeht, so muss er notwendig in der kurzen Zeit seines lebens den Stoffbestand ändern je nach äusseren Einwirkungen, den Wechselbeziehungen zur übrigen Welt, denen jede ihrer Einzelgestalten unterliegt als jeweilig unterschiedliches Gebilde nach Zeit und Ort (Gesez XIX). Der Schleimtropfen hängt ab vom Wärmestande der Umgebung, der Feuchte die ihn umfängt, den darin enthaltenen Lösungen, den Gasen der nahen Luft u. a. Der Schleim verliert Feuchte an seiner Oberfläche, verdichtet sich hier zu einer dünnen Haut von grösserer Festigkeit. Gase Wasser Säuren Salzen dringen ein, Sauer gas und Säuren beginnen die Kolen-Verbindung zu zersezzen, wogegen Kolensäure und Amoniak zu neuen Verbindungen eingehen. Es bilden sich Scheidungen, so dass inmitten des Tropfens dichtere Verbindungen als Kerne entstehen und aus dem Schleime ein dünnflüssiger Rest verbleibt; der in Folge jener Bildungen zu Haut und Kernen, wie auch durch äussere Wärmemitteilung bewegt in Kreisströmung geraten muss. So weit sich erkennen lässt im zersezzen des Eiweis auf höheren Stufen werden der Haut mehr Schwefel- und Stickgas-Verbindungen einverleibt, den Kernen mehr Fosfor- und stickgaslose Verbindungen; wogegen in der Flüssigkeit verbleiben Reste von Kalien und andren Gerüststoffen nebst stickgasfreien Kolen-Verbindungen. Der Schleimtropfen wäre in dieser Weise zur Zelle geworden durch umsezzen seiner Verbindungen, zum häutigen Sacke mit flüssigem erfüllt worin Kerne schwimmen. Der Übergang vom Urschleim zur Zellgestalt ist zur Zeit unaufgeklärt, da er nicht sichtbar zu verfolgen ist. Er ist jedenfalls Wirkung bekannter Ursachen und erscheint es stattnehmig aus verwandten Vorgängen zu folgern wie die Zelle sich bilden könne. Wenn z. B. zwei Fetttropfen in einer Flüssigkeit gleicher Schwere schwimmend einander berühren, fliessen sie

nicht sofort zusammen, weil dem Anscheine nach jeder umschlossen ist von einem Häutchen welches nur an der Berührungstelle die beiden haften macht, aber den Inhalt aus einander hält. Deutlicher zu sehen in der Milch, deren Butterkügelchen umgeben sind von einer Käsehaut und dadurch getrennt bleiben. Die Käsehaut ist schon Erzeugnis der Scheidung des Stoffgemenges der Milch, welches dem des Eiweises sehr ähelt; dessen Verbindungen auch in den Lebewesen (wie die gerinnende Milch) sich trennen in zweien Reihen: zu Zellstoff Stärkmehl Gummi Zucker Fett, und zu Kleber Leim Fleisch u. a. Dieser allgemeine Vorgang waltete natürlich auch im Urschleime, in welchem Fette durch Kalien eine seifig gerinnende Haut bilden konnten, die durch Kalk unlösbar ward in Wasser. Gleichzeitig schieden aus dem Eiweis andre Kolenverbindungen der Stärkmehl-Reihe zum Kern zusammen und der verbleibende Rest war durch Verlust der zäheren Verbindungen um so leichtflüssiger geworden, zum kreisenden Zellhafte der die Kernteile zumeist in der Mitte hält und im bespülen der Haut neue Gebilde daran absetzt zum verdicken. Im tierischen Eiweis konnte der Vorgang ebenso einfache Wirkung einer Scheidung des Gemenges sein: der stickgas-haltige Leim schied aus zur Haut des Eiweis-Tropfens indem er sich trennte von den stickgaslosen fettigen Verbindungen, die zum Kerne (Keimblase mit Körnchen) sich vereinten in oder nahe der Zellmitte; umkreist vom übrig gebliebenen flüssigen Zellsafte. Wie man durch Öltropfen in gleich schwerer Flüssigkeit schwebend die Bildung der Sonnen- oder Sternreiche aus Nebelkugeln zu versinnlichen sucht, hat man auch durch Leimtropfen in Gerbsäure-Lösung die Gestaltung einer weichen Zellkugel von dichter Haut umschlossen versinnlicht; auch mit unorganischen Verbindungen wie Bleizucker Ferro-Küankalium, Kupferchlorid oder schwefels. Kupferoxüd, salpeters. Quecksilberoxüd solche Bildungen erreicht. Die Zellenbildung muss ein einfacher Vorgang sein und solche Versuche dürfen zum Vergleiche heran gezogen werden, wenn sie auch nicht den selben Vorgang geben.

Mit diesen Zellwesen wiederholen sich alsdann die selben Vorgänge wie mit den Schleimtropfen: sie kleben an einander in

den verschiedensten Weisen, wenn sie einander berühren während ihre Oberflächen noch klebrig genug sind um zusammen zu halten. Andren Falles bleiben sie getrennt, oder wenn sie zusammen geraten, trennen sie sich bei erster Gelegenheit wieder zum unabhängigen fortleben. Hierbei erscheint wesentlich entscheidend die Bildung des häutigen Sackes, dessen Ausscheidung eine grössere oder geringere Menge der Gerüststoffe zurück hält und dadurch unterschiedlich sich gestaltet vom weich-klebrigen zum festen nicht klebenden oder gar zur steinigen Schale. Der Unterschied wird zunächst bedingt sein durch die Lösungen des närenden Wassers welches eindringt; denn die Gebilde bedürfen bestimmter Verbindungen zum leben in abgemessenen Verhältnissen, und alles was sonst noch im Nährwasser gelöst hinein dringt in die Zelle muss unbenutzt bleiben, entweder im Wesen verweilend oder ausgeschieden mit den übrigen Abgängen. Das Nährwasser muss aber nach Zeit und Ort verschieden sein; denn schon der Wärmestand wirkt entgegen gesetzt durch den Gehalt an Kohlensäure und Salzen auf das Lösungsvermögen für Kalk und Kieselsäure, so wie auf das **Mas** des verdunstens und umsetzens in der Zelle. In Folge dessen finden sich die Zellwesen pflanzlicher Art so vielartig mit ihren mineralischen Ausscheidungen vereinigt; der Art dass ihre zahlreichste Abteilung aus Kieselpflanzen besteht, Schleimwesen welche ihrer Kieselausscheidungen sich nicht entledigen sondern die in grösster Manchfachheit daraus gebildeten Kieselgerüste ausfüllen so lange sie leben. Diese Kieselpflanzen (Diatomeen) finden sich in unerhörten Mengen im Erdboden wie im Schlamm und **Mere**: unter Berlin liegt ein an seiner Oberfläche fortlebendes Lager an manchen Stellen über 30 m. dick; Richmond in Virginien steht auf solchem Lager, alle Hüfen der Ost- und Nordsee haben Vorrat im Schlamm, ganze Schieferlager der Vorzeit sind zumeist gebildet aus solchen Kieselgerüsten und auf dem bereits erwähnten Südpol-Lande unter Schnee und Eis besteht das Ufer aus solchen Kieselgerüsten, die auch auf dem abtreibenden Eise der Gletscher deren Oberflächen braun färben durch ihre eingefrorene Menge. Je nach den Lösungen des Wassers haben andre ein Kalkgerüst, Hornartige Schalen oder Panzer, eine sogar einen

Panzer aus Eisen (*Gallionella ferug*). So gibt es weiche Zellpflanzen als einfache Kugeln (*Protococcaceen*) in verschiedenen Arten, deren bekannteste die blutroten welche im Rotenmere wie dem atlantischen weite Flächen röten, auch mit dem Regen fallend die sog. Blutregen bewirkten, und selbst auf den Schneefeldern des Nordens oder dem Gletschereise in zallosen Mengen gefunden wurden. Dann gibt es Weichstäbchen (*Desmidiaceen*) deren Haut dehnbar und gedehnt ist zu den verschiedensten Gestalten, und endlich drittens vorgenannte zalreichste Art mit harten Gerüsten. Hiebei wirkt wiederum die Klebrigkeit ein zum vereinen: die einfachen Kugeln kleben nicht dauernd, die Weichstäbchen dagegen sehr oft und bilden dann die vereinten beiden zalreiche weit abweichende Gestalten. Die dritte Art mit harten Gerüsten oder Schalen klebt zusammen wenn die Oberfläche schleimig ist, das Wesen sein Gerüst überzieht, dagegen nicht wenn die Oberfläche eine harte Schale ist: so dass eine weite Manchfachheit der Gestaltung entsteht aus den einfachsten Abweichungen im Gehalte des Nährwassers, den Wärmeschwankungen u. s. w.

Auf dieser Stufe als Zellwesen findet sich die Abweichung vom Pflanzenleben zum Tierleben am deutlichsten; wiewol sie schon auf der tieferen Stufe als Schleimwesen sich vollzogen hat. Die Schleimkügelchen als einfachste Lebewesen haben sich gebildet aus kleinsten Urtropfen durch zusammen kleben, können auch in dieser Weise fortwachsen durch kleben, oder sich vermehren durch zerfezen; worauf jedes Stück sich rundet zum Tropfen oder zur Flachkugel und wächst durch aufnehmen närender Verbindungen aus dem umgebenden Wasser. Leztere Weise ist die pflanzliche welche unorganische Verbindungen umsetzt in organisches Eiweis; erstere ist die tierische durch aneignen fertiger organischer Verbindungen. Wenn nun etwa einem pflanzlichen Schleimwesen die Fähigkeit oder Gelegenheit zum umwandeln unorganischer Verbindungen verloren ging und es fortan nur wachsen konnte durch aneignen fertigen Eiweises so wurde es schon dadurch zum Tierwesen. Es würde selbst genügt haben wenn dieses aneignen vorherrschend wurde über eigenes bilden von Eiweis; denn auch in den Tieren werden allezeit Kolensäure

Amoniak Amine und Gerüststoffe zu organischen Bestandteilen erhoben, in solche umgewandelt; so dass darin die pflanzliche Weise des wachsens verblieben ist, wenn auch in untergeordneter Bedeutung. Der Übergang vom pflanzlichen wachsen zum tierischen konnte demnach unmerklich geschehen; denn letztere lag schon im Pflanzenleben und brauchte nur Begünstigung durch einwirken der übrigen Welt um übermächtig zu werden. Es geschah wie im wachsen der Sterne nach Weltgesetz IX dass jedes Schleimwesen welches unter höherer Wärme sich bilden konnte oder mehr Verbindungen in sich aufnehmen konnte, um so rascher wuchs; ebenfalls je gröser an Gestalt um so anziehender wirkte auf vorüber ziehende kleinere Schleimwesen, und je gröser dabei an Oberflächen, desto öfterer von solchen Wesen berührt ward, also um so mehr davon sich aneignete. Mangelte die Gelegenheit zum wachsen durch aneignen so konnte das Schleimwesen nur pflanzlich wachsen durch umwandeln unorganischer Verbindungen; andrenfalls wuchs es tierisch in abgestuften Massen je nachdem die Gelegenheit günstig war. Es konnte noch ein anderer Umstand die Scheidung fördern, nämlich der verschiedene Gehalt des Wassers an Nährstoffen. Wasser kann Kolensäure um so mehr aufnehmen je weniger warm es ist, dagegen um so mehr Amoniak und Salze gelöst enthalten je wärmer es ist. Nun ergibt sich beim zerlegen der Pflanzengebilde und Tiergebilde, dass letztere reicher sind an Stickgas-Verbindungen, also solchen die dem Amoniak entstammen, erstere dagegen mehr solche zu denen Kolensäure gedient hat. Es konnte also jedes Schleimwesen verschieden werden von andren, selbst wenn es mit ihnen im selben Wasser lebte, oder mit gleicher Wärme in verschiedenem Wasser; denn je nach dem Verhältnisse der Zufuhr an Kolensäure und Amoniak ward die pflanzliche oder tierische Bildung überwiegend, den Kolen-Verbindungen wenig oder viel Stickgas einverleibt. Es waren demnach äusere Verhältnisse und Einwirkungen welche darüber entschieden ob das Schleimwesen pflanzlich oder tierisch leben und sich gestalten sollte. Dazu konnte noch eine andre Ursache mitwirken die aus der Erdgeschichte sich erläutert. Zum bilden des Pflanzeneiweis bedarf es des Sonnenscheines im be-

stimmten Mase, welcher die Kolensäure zersezzen muss damit Wassergas und etwa auch Stickgas aufgenommen werden können. So lange wenig Wasser vorhanden war konnte jedes Schleimwesen vom Sonnenscheine belebt werden zum wachsen in pflanzlicher Weise; um so ausgeprägter je weniger Gelegenheit vorhanden durch Wasserströmung zusammen getrieben zu werden zum tierischen wachsen durch aneignen. In dem Mase aber wie die Wasserzeit fortschritt, der wachsende Vorrat sich sammelte und Schleimwesen von Wasser hoch bedeckt also dem Sonnenscheine entzogen wurden, minderte sich ihre Fähigkeit zum pflanzlichen wachsen, sie mussten tierisch wachsen oder sterben. Ein Beleg dazu liegt vielleicht in dem neuerdings gefundenen Tiefleben (Batübios) des Atlantischen Meres; welcher vielleicht tausende Geviertmeilen den Boden deckt als Schleim, dicht erfüllt von kleinen Kalkscheiben, zumeist vergleichbar flachen Schalen, einzel oder zwei auf einander, von 0,01 bis 0,02 mm. bestehend aus kolens. Kalk von erhärtetem Schleim durchsezt. Die Schleimwesen bilden zusammen hängende Fezen jeder Gestalt, die sich zerreißen lassen zu Stücken von 0,05 mm., in denen wiederum Schleimgestalten bis 0,01 mm. zu unterscheiden sind. Da der Schleim in jeder Beziehung sich kennzeichnet als tierischer Art: so hat er jedenfalls Pflanzenschleim nötig zum leben, der dort unten nicht entstehen kann bedeckt von 4000 m. Merwasser, also dem schaffenden Sonnenscheine gänzlich entzogen. Er muss von oben her Zuwachs empfangen und dieser deutet sich an in pflanzlichen Schleimwesen deren Schalen und Gerüste in dem Schleime liegen, unter denen namentlich die Kieselgerüste von Diatomeen und andren Pflanzen der Oberfläche sich befinden. Dass der Tief-schleim überdies reichlich Merwasser in sich verwendet erweisen jene Ausscheidungen von kolens. Kalk der nur dem Merwasser entzogen sein kann. Es ist also ein Tierwesen der Tiefe, welches anfänglich pflanzlich dann tierisch geworden ist durch zunehmendes bedecken von Wasser, welches den Sonnenschein minderte und damit pflanzliches wachsen allmähig ausschloss; seitdem aber wachsen konnte durch Pflanzenschleim und Pflanzenwesen, die an der Oberfläche gebildet hinab sanken zum einverleiben. Da

nun der Wassergehalt der Erde allmählig zugenommen hat: so muss der Übergang zum Tierleben ebenso allmählig sich vollzogen haben, aber rascher weil wachsen durch aneignen des Pflanzeneiweiss in kürzerer Zeit die Gestalt vergrössern muss als durch Neubildung des Eiweiss geschehen kann.

Nächst der untersten Stufe des Lebewesens als Schleimtropfen folgt die Zelle, deren Gestaltung aus einem Schleimtropfen wie früher erläutert sich kennzeichnet im entstehen: der anfängliche Tropfen bildet sich eine Hülle durch verdicken der Aussenfläche, und im Innern einen Kern. Dann fortwachsend durch aufnehmen der unorganischen Verbindungen dehnt der zunehmende Saft die weiche Hülle, den Zellsack, zur Langkugel; der gleichzeitig wachsende Kern teilt sich zu zweien Hälften und die Zelle welche allmählig nach einem Ende schwillt verengt sich in der Mitte, die Hälften des Kernes versetzen sich in die beiden Zellhälften, worauf die Mitte sich zusehends einschnürt bis beide Hälften sich trennen zu zwei vollen Zellen. Es entstehen so viel man weiss keine Zellen unmittelbar durch verbinden von Kolen-säure Amoniak u. a. sondern nur Schleimwesen, aus denen alsdann Zellen sich bilden durch zerlegen des Eiweisschleimes in Zellstoff ( $C_{24} H_{21} O_{21}$ ) zum Hautsacke und in Blattgrün ( $C_{18} H_9 NO_8$ ) Stärkmehl ( $C_{12} H_{10} O_{10}$ ) und Fett ( $C_{12} H_{20} O$ ) zum Zellkern. Auf dieser Stufe ist, wie schon anfangs erwänt, die Scheidung des lebens in pflanzlich und tierisch deutlich; denn die Zellen können in Mengen zerlegt werden, so dass mit ausreichender Sicherheit ihr Stoffbestand im einzelnen gewogen werden kann. Hiebei stellt sich dann heraus dass die tierischen Zellen reicher sind an Stickgas, auch wol an Fosfor, und dass ihr Stoffwechsel anders verläuft. In der Pflanze bilden sich die wesentlichsten Gebilde, ausser Blattgrün, nicht aus Stickgas-Verbindungen; denn der Zellstoff welcher aus den Säcken der einzelnen Zellen besteht ist nur  $C_{24} H_{21} O_{21}$  und der Pflanzenschleim ist  $C_{24} H_{19} O_{19}$ , also ebenso ohne Stickgas. Die ganze Reihe der hauptsächlichen Füllstoffe als Stärkmehl Gummi Zucker Fette sind ohne Stickgas, und nur die Eiweiss-Verbindungen im Saft so wie die Kleber-Verbindungen im Pflanzensamen enthalten es zum kleinen Teile. Da-

gegen sind in den Tiergebilden die Stickgas-Verbindungen reichlich; in Blut Fleisch Zellgewebe Leim Knorpel Horn Haren u. a. ist Stickgas ein wesentlicher Bestandteil; wogegen die von Stickgas freien Verbindungen (Fette) verhältnismässig gering sind. Dieses hat vornämlich Bezug auf die höheren Tiere; denn auf tieferen Stufen erscheint der Unterschied geringer und am geringsten in den Schleimwesen; wo freilich genaue Vergleiche nicht angestellt werden können wegen ihrer Kleinheit.

Die Zelle, pflanzlich wie tierisch, kennzeichnet ihre höhere Stufe nicht allein dadurch dass sie organisirt ist d. h. aus verschiedenen Gebilden besteht, wogegen das Schleimwesen nur ein Gebilde ausmacht, sondern sie unterscheidet sich auch dadurch dass sie ein abgeschlossenes Gebilde ist, welches nur schrankenlos anwachsen kann durch zusammen kleben mit andren. So das erwänte Tiefleben der Mere welches auf dem Grunde hunderte Geviertmeilen bedeckt; wahrscheinlich im Zusammenhange, da die Festland-Gebirge von Jurakalk, aus dem Kalke solcher Wesen aufgeschichtet, ununterbrochen solche Flächen einnehmen. Ebenso durch kleben wachsen die Schleimalgen des Landes, welche weiche Gallertklumpen bilden je nachdem sie in grösserer oder geringerer Zal zusammen kleben durch ihre Gallerthüllen. Die Zelle kann allerdings als Einzelwesen auswachsen zu mancherlei Gestalten, bleibt aber immer eine geschlossene Gestalt, abgegrenzt gegen andre. Dennoch lässt sich darin nur ein leichter Übergang erkennen; denn ein Schleimtropfen ohne Gelegenheit zum vereinen mit andren wird unter Umständen durch verdunsten an der Oberfläche eine Haut bilden, die auf bestimmter Stufe der Festigkeit ihre Klebrigkeit verliert, also auch vereinzelt bleibt wenn sie ihres gleichen berührt. Wenn sie aber in diesem Zustande ein Schleimwesen berührt wird dieses an ihr kleben und je nachdem die Übermacht waltet wird eines das andere in sich aufnehmen. Wenn dagegen Zellwesen noch im Zustande der Klebrigkeit zusammen treffen werden sie zusammen bleiben, sich an einander legen mit ansehnlichen Flächen durch gegenseitiges anziehen. Ihre Zwischenwände können von den Zellsäften die verlorene Feuchte wieder erlangen und, da sie solche nicht durch verdun-



sten verlieren, können sie sich auflösen zum flüssig werden, entweder nur durchlöchert werden oder gänzlich schwinden, so dass beider Inhalt sich mengt. In anderer Weise können Zellen zusammen kleben im mehreren durch halbiren; in dem Augenblicke nämlich wann die durch zunehmen des Zellsaftes gestreckte Zelle sich in der Mitte einschnürt und eine Querwand sich bildet, kann durch äusere Einflüsse das abschnüren verhindert werden so dass die beiden Zellen zusammen bleiben und bei jeder folgenden Halbiring zu 4, 8, 16, 32 u. s. w. wachsende Gebilde entstehen. So einfach sind gebildet sämtliche höhere Pflanzen und Tiere, welche über die Stufe der einfachen Zellwesen hinaus wachsen; nur dadurch dass ihre erste Zelle im mehreren durch halbiren die aus ihr entstehende zweite Zelle nicht abschnürte zum Einzelwesen sondern an sich behielt und dieser Vorgang durch fortgesetztes verdoppeln der Zellen wachsende Gebilde schuf aus denen jene Lebewesen zusammen gesetzt sind.

Beim wachsen der Zellen kommt zur Geltung die besondere Eigenheit der Häute zum durchlassen der Gase und Flüssigkeiten (mit oder ohne Lösungen) wie auch zum verdichten an und in sich. Die Häute von Lebewesen lassen einfache wie auch gasige Verbindungen durch in Schnelle je nach der Quadratwurzel ihrer Eigenschwere also mit gleicher Kraft der Anziehung aber in ungleichen Mengen. Es werden also N (0,969) O (1,108) CO<sub>2</sub> (1,524) in verschiedener Menge aufgenommen durch Pflanzenhäute in gleicher Zeit unter sonst gleichen Verhältnissen. Die Flüssigkeiten dringen durch solche Häute nach andren Verhältnissen, so dass z. B. Wasser 7 mal mehr in tierische Blase aufgenommen wird als der leichtere Weingeist. Die Kochsalzlösung 1,2 mal schwerer als Wasser wird nur halb mal so viel aufgenommen, schwefels. Kali oder Magnesia noch weniger. Die Aufnahme der Gase in Wasser ist wiederum sehr verschieden; denn das Verhältnis des O zu N ist in der Luft die das Wasser enthält 1<sup>5</sup>/<sub>4</sub> mal so gros als in der Lufthülle. Es findet sich demgemäs wesentlich verschiedenes walten im Stoffumsaze der Lebewesen. Der Nährsaft enthält auser Wasser noch Gase und Salze in wechselnden Mengen, unter stetig wechselndem Drucke und Wärme-

stande. O und N dringen ein unvermengt aus der Lufthülle, überdies in andrem Mengverhältnisse mit dem Wasser und dringen wiederum verschieden durch die Häute. Die Salze Säuren und Basen ebenso ungleich und wechselnd an Mengen und Fähigkeit zum durchdringen der Häute. Die Kolensäure des Wassers wechselnd an Menge nach Druck und Wärme, muss je nachdem daraus entweichen bei Tage oder davon aufgesogen worden bei Nacht. Dazu die Flächenanziehung der Häute zum verdichten der Gase, steigert ihre Fähigkeit zum verbinden, desgleichen der Flüssigkeiten erhebt sie nach den äussersten Spizen der Zellenbauten (Gebilde) überdies gefördert durch verdunsten des Wassers an allen Aussenflächen, zu dessen Ersatz andres Wasser empor dringt und die Zellhäute nezt, dabei aber die Lösung verdichtet durch die neue Zufuhr; so zeigt sich zumal in der Pflanze ein wechselvolles leben jeder einzelnen Zelle, verschieden an sich, verschieden in den Gebilden und dadurch wiederum verschieden für jedes Wesen, ihm zum besondern Lebenslaufe.

Es lässt sich demnach erkennen wie aus sehr einfachen Ursachen eine Stufenfolge von Gestaltungen entstehen konnte, welche das ganze Lebensreich umfassen und ausmachen, nämlich

durch verbinden von Kolensäure Amoniak Wasser und Salze bilden sich Schleimtropfen halbflüssig weich und klebrig, so dass ihr zusammen fügen Gestalten bildet von leicht beweglicher Beschaffenheit;

ihr wachsen durch aufnehmen und umwandeln jener unorganischen Stoffe ist pflanzliche Weise; durch zusammen kleben ist tierische Weise; beide bedingt durch einfaches bewegen, erstere im verbinden der Urkörper, letztere durch Strömungen des Wassers welche sie zusammen stossen;

durch umsetzen der Verbindungen des Schleimes bildet sich der Tropfen um zur Zelle, indem die Aussenfläche sich verdickt zu einem Sacke durch trocknen oder Verlust eines Bestandtheiles, ferner im Inneren ein dichter Kern sich bildet und die übrig bleibenden

dünn flüssigen Verbindungen den Sack ausfüllen als Zellsaft;

die Zelle wächst durch Stoffwechsel fort indem sie aus dem umgebenden Wasser jene Verbindungen aufnimmt und umwandelt; wobei die Spannung des Zellsaftes den Sack streckt, so dass zwei Schwerpunkte in ihm entstehen, von denen jeder eine Hälfte des Zellkernes empfängt, in Folge dessen aus einer zwei Zellen entstehen;

diese Doppeltzelle wird je nach äusseren Einflüssen durch fortgesetztes einschnüren gespalten zu zwei unabhängigen Zellen, oder bleibt vereint und setzt dieses halbirten fort so dass ihre Gesamtheit sich unablässig verdoppelt und wächst an Ausbreitung;

im ersteren Falle entsteht durch verdoppeln eine wachsende Zal von getrennten Zellwesen, im letzteren ein wachsendes Gebilde; wie deren als wesentliche Bestandteile sowol Pflanzen wie Tiere zusammen setzen.

Diese Vorgänge sind sehr einfach im entstehen jener niedren Gestalten; denn der Schleimtropfen entsteht durch einfaches verbinden, jedenfalls nach den selben Gesezen wie zu unorganischen Gestalten. Dass sie hier andre Gestalten bilden mit andren Eigenheiten ist allgemeine Eigenschaft der Verbindungen aus den selben Stoffen; denn Kole Wassergas Sauergas Stickgas bilden hunderte von Verbindungen, jede verschieden von der anderen. Dass also in der Verbindung zum Schleimtropfen andre Eigenheiten sich offenbaren als in jenen, ist nur ein Zuwachs der ohnehin bestehenden Verschiedenheiten, ist die Zal 1 welche mehreren hunderten hinzu gefügt wird. Dass dieser Zuwachs sehr einflussreich geworden ist, namentlich für uns Menschen das Dasein schuf, schmälert nicht den Zusammenhang; denn in den unorganischen Verbindungen gibt es viele die ebenso zu ihrer Zeit den vorherigen neu hinzu kamen; wie z. B. die kristallenden Salze erst seitdem flüssiges Wasser vorhanden; die Oxüde erst seitdem die dazu erforderliche Wärmestufe erreicht war; die Brennvorgänge

ebenso u. s. w. Sobald die Fortbildung der Erde so weit gediehen war dass irgendwo ein neuer Vorgang möglich ward, eine neue Verbindung sich schliessen konnte, entstanden Gestalten mit besondern Eigenheiten, deren vorher nicht vorhanden gewesen waren. So entstanden neue Verbindungen, neue Chloride Oxide Sulfate u. a. neue Salze, neue Kristall-Gestalten, und später zu ihrer Zeit die Schleimtropfen, die Urgestalt mit Eigenheiten, welche wir Leben nennen.

Dass solche Tropfen zusammen kleben ist Wirkung einer Eigenheit, die auch am unorganischen Fosfor u. a. sich kennzeichnet, deren Bestandteile ebenfalls an einander kleben, wie ihre leichte Verschiebbarkeit zeigt. Dass ferner ihre Verbindung sich zersetzt durch einwirken der übrigen Welt (eindringen gelöster Verbindungen, Wärme, Walverwandschaft u. a.) geschieht ebenso in unorganischen Gestalten; deutlichst an Gesteinen, teilweis eben so reich an Zal der darin enthaltenen Stoffe, deren Verbindungen unausgesetzt geschieden oder aufgelöst werden, so dass andre Gestaltungen daraus entstehen mit auffällig verschiedenen Eigenheiten. Die Gliederung des Schleimtropfens zur Zelle ist einfache Folge bekannter Ursachen, welche den reich zusammen gesetzten Schleim ändern oder spalten und dadurch zu andren Gestalten ordnen. Die Weise des mehrens durch verdoppeln erscheint als Folge der Zunahme des Zellinhaltes. Sobald sie ihre Haut gebildet hatte hörte nicht ihr Wachstum auf im aufnehmen der unorganischen Verbindungen; der Zellsaft musste stärkren Druck üben auf die Haut, um so eher als Wasser der Hauptbestandteil des Saftes wenn nur  $\frac{1}{26000}$  gemehrt um den einfachen Luftdruck (eine Atmosphäre) zunimmt an Spannung. Die Haut kann aber nicht an allen Stellen gleich stark sein; muss irgendwo ihre schwächste Stelle haben und in deren Richtung also die Spannung des Saftes den Zellsack strecken. Jede Blase nach einer Richtung gestreckt muss in der Mitte sich verengen, änlich im Grundschnitt einer Pantoffelsole. In Folge dessen entstehen zwei Schwerpunkte, oder wenn die Strömungen des Saftes betrachtet werden, zwei Binnenräume in deren Mittelpunkten die Kreisströmung am schwächsten ist und wo die in den Strömen mitge-

fürten festeren Verbindungen (Kernkörnchen) durch strömen zusammen geschoben zwei Kerne bilden. In diesem Augenblicke sind dann in der mittleren Enge die Stellen wo die neuen Kreisströme beider Hälften in grösserer Geschwindigkeit ziehend sich treffen, hemmen und ihre gelösten Bindgestalten zusammen treiben, so dass diese an einander haftend eine Zwischenhaut bilden oder gar zwei. Reissen sie von einander so werden es zwei Einzelwesen, erhärtet diese Zwischenhaut genugsam zum Widerstande so bleiben sie zusammen und wachsen aus zum Gebilde. Es sind eben die schwankenden und allerorts wie allezeit wechselnden Bewegungen der Welt in den Urkörpern und Bindgestalten der einzelnen Gestaltungen, durch welche lebende wie nicht lebende Verbindungen in gleichen Weisen bewirkt und gestaltet werden zu neuer Raumerfüllung (Begrenzung) und neuen Eigenheiten.

### **Zellengebilde.**

Die Pflanzenzelle muss im erörtern jedesmal voran gehen, weil sie die ursprüngliche Lebensgestaltung ist über den ungestalteten Schleim hinaus. Sie setzt dessen pflanzliche Weise fort im wachsen, indem auch sie aus unorganischen Stoffen sich vergrößert und mehrt. Dabei zeigt sich in einzelnen zu beobachtenden Fällen dass die Zellen lediglich Umbildungen des Schleimes sind, indem sie frei entstehen im flüssigen Schleime: es sondern sich aus diesem einige kaum sichtbare helle Punkte, die allmählig wachsend einen Kern erkennen lassen, der mit ihnen wächst bis sich unterscheiden lässt dass jedes dieser Rundgebilde an der Oberfläche verdichtet zu einem zäheren Schleime (Primordialschlauche) von dem wiederum durch fortgesetztes verdichten die Ausenschicht unterscheidbar wird als Zellsack. Es ist dann ein allmählicher Übergang der Dichte vorhanden von dieser starken Ausenschicht zum flüssig kreisenden Zellsafte, jedoch so dass die Haut durch fortgesetztes erhärten (verholzen) fest genug werden kann um nach schwinden des Inhaltes als leerer Kasten (Holzzelle) fortzube-

stehen. Dieses bilden von Zellen frei im Schleime (Pflanzeneiweis) kennzeichnete sich als erste Stufe dadurch dass freie Zellen nachdem sie sich zusammen geschlossen haben, sofort begannen jede in ihrer Haut sich zu verdoppeln durch spalten des Kernes und bilden einer Scheidewand. Es sind also drei Stufen bis zum Zellengebilde: entstehen des Schleimes aus unorganischen Verbindungen, entstehen von Zellen im und aus dem Schleime, zusammen fügen durch kleben und verdoppeln jeder Zelle. Im Tierleben mangelt der Zelle die unterste Stufe des eigenen Schleimbildens, wird aber ersetzt durch aneignen und verzehren des von Pflanzen gebildeten Schleimes. Die zweite Stufe dagegen ist die selbe und ebenso die dritte: es bilden sich Kugeln im Schleime, scheiden ihren Inhalt in Zellsack Zellkeim und Zellsaft, mehren dann ebenso ihre Zahl durch verdoppeln und leben vereint fort als Einzelwesen oder Teil eines tierischen Gebildes.

Dass im bilden der Zellen eine Scheidung (Differenzierung) der Schleimstoffe oder Verbindungen geschehe steht ausser Zweifel; denn die drei daraus entstehenden Gebilde sind unter sich verschieden. Die Haut der Pflanzenzellen besteht aus Kelle mit Wassergas und Sauer gas, aus stickgasfreiem Zellstoff ( $C_{24} H_{21} O_{21}$ ). Die Haut der Tierzelle ist dagegen Leimgebilde, stickgashaltig ( $C_{32} H_{26} O_{14} N_4$ ) und kennzeichnet in diesem Stoffe N einen wesentlichen Unterschied zwischen beiderlei Lebewesen. Der Inhalt der Pflanzenzelle, Saft und Kern, ist dagegen stickgashaltig, aber viel weniger als Saft und Keim der Tierzelle. Es erklärt sich dieses daraus dass die Pflanze indem sie Kolensäure und Amoniak umwandelt zu Schleim durch Sonnenschein, sie beide Verbindungen nicht bei sich behält sondern in der Nacht Kolensäure ausscheidet; dadurch an Stickgasgehalt zunimmt, weil der ungeminderte Amoniak-Anteil im Verhältnisse gröser wird und auch wenn dieser sich zersetzt jedenfalls das leichte Wassergas eher entweichen oder anderweitig gebunden werden wird als das träge Stickgas. Dieser Vorgang wiederholt sich im Tiere im erhöhten Mase: es nimmt die stickgashaltigen nebst stickgasfreien Verbindungen der genossenen Pflanzenteile in sich auf, gibt also seinen Zellen beiderlei Verbindungen und da die stickgasfreien

sich leichter zersezzen und wieder ausscheiden, sammeln sich die stickgashaltigen um so mehr an, bilden demgemäs die Zellen mit Stickgasgehalt und die daraus entstehenden Gebilde zu demgemäs abweichender Gestalt; am deutlichsten ausgeprägt im Unterschiede zwischen Holz und Knorpel oder Pflanzenfaser und Sehnenfaser. Die Pflanze ist im ansammeln der Verbindungen beschränkt auf den Gehalt des Erdbodens und der Luft, die viel mehr Kolen-säure enthalten als Amoniak. Sie kann deshalb nur eine begrenzte Menge Stickgas-Verbindungen ansammeln; wogegen das Tier welches diesen in einem Jare langsam gesammelten Vorrat mit einem Male in sich aufnimmt und verdaut, auch den Vorgang täglich wiederholt, seinen Stickgas-Gehalt reichlich ansammelt. Es wiederholt sich hierin gleiches wie im unablässigen umsezzen der Steinverbindungen, wo die haltbaren (z. B. Kiesel Glimmer u. a.) sich ansammeln und länger halten, während die leichter zersezlichen (Kalien Salze u. a.) im Umlauf verbleiben oder wenn festgelegt bald wiederum gelöst werden zum fortsezzen des wanderns (B. 1. S. 289).

Da die Zelle weich und nachgiebig ist so kann sie nicht mit andren sich vereinen ohne im zusammen haften die Kugelgestalt zu ändern durch abplatten an jeder Berührungstelle. Sie ist ein abgeschlossenes Wesen welches nicht wie ein Schleimfezen aus einander gerissen fortwächst sondern nur als ganze Gestalt fort-lebt. Wenn sie also andren Zellen sich anschliesst muss sie so fortleben oder von der andren gelöst und in sich aufgenommen werden. Im ersten Falle wenn die Zelle, aus Zweiteilung ent-standen, verbunden bleibt mit ihrer Mutter oder Schwester, plat-ten sie sich gegen einander ab je nach der Stärke ihres anziehens, der Biegsamkeit des Sackes, wie auch dem etwaigen Seitendrucke dem sie ausgesetzt sind. Bei geringen anziehen, mangelndem Sei-tendrucke o. a. haften sie nur leicht an einander wie Perlenreihen (Gärpilze Schimmel u. a.) bei stärkerem anziehen oder äuserem drücken platten sich die Berührungflächen zum Ror mit zalreichen Querwänden; steigert sich der senkrechte Druck so entsteht eine Säule aus Rundplatten. Auser diesen Längsgebilden können auch Zellen indem sie rund umher sich ausbreiten im verdoppeln

flache Blätter (Häute) bilden, in denen die Zellen neben einander liegen, nur wenig sich berührend als Neuzgestalt oder bei festem Zusammenschlusse dicht gedrängt zu viereckigem oder sechseitigen Umrissen. Wenn ungehindert durch andere sie nach allen Seiten sich ausbreiten können entstehen kugelige Haufen; die entweder dicht gedrängt den Raum füllen oder nur den Umfang dicht an einander besetzen und den Innenraum entweder frei lassen oder mit Nebengestalten (Auswüchsen) erfüllen. Es sind einfache Ursachen welche die Verschiedenheit der Zellgestalten bewirken; nicht allein anziehen drängen u. a. sondern auch der Druck des anschwellenden Saftes, welcher den Sack dorthin drängt wo der geringste Widerstand, ihm also die verschiedensten Gestalten geben kann so lange der Sack biegsam bleibt. Wenn aber der Sack erhärtet, sei es durch trocknen, einlagern erhärtender Verbindungen o. a. dann erhält sich die gestreckte oder verzogene Zellwandung fest, verholzt verkalkt o. a. und kann mit ihres gleichen ein hartes Gebilde werden (Holz Knochen Panzer Schalen o. a.).

Aus zusammen gefügten Zellen sind die Gestalten der Pflanzen und Tiere aufgebaut in den verschiedensten Richtungen Größen und Härten. Die niedersten sind die einfachen Zellwesen, jedes nur eine Zelle sein Lebelang; in großer Mannichfaltigkeit verschieden pflanzlich oder tierisch; in einzelnen Fällen zweifelhaft, vielleicht beidlebig. Auf dieser untersten Stufe der Pilze und sog. Infusorien ist die Vielgestaltigkeit weit gediehen und es findet sich bereits eine Abteilung von Schmarozerwesen in beiden Arten, die im Fortgange des bildens zunehmend reichhaltig geworden ist. Das Zellwesen welches sich darauf beschränkt aus Kolensäure Ammoniak u. a. sich aufzubauen und fortzubilden ist reine Pflanze; wogegen Zellwesen die vom Saft anderer Pflanzen leben an die sie sich geschlossen haben nur Schmarozer sind. In diesem Sinne ist also auch jedes Tier ein Schmarozer; denn entweder heftet er sich an eine Pflanze oder er verzehrt sie mit einem Male: lebt also jedenfalls vom Saft den sie bildete. Das Tierreich hat aber auch Schmarozer im eigenen Reiche; solche Tiere die sich klammern an andere und von deren Saft leben,



äuser den Pflanzen (Pilzen) die ebenso auf Tieren schmarozen. Dieser Lebensweise sind auch die Zellpflanzen und Zelltiere welche in Säften von Lebewesen gedeihen: äuserlich die Gärpilze Schimmelpilze Seuchenpilze u. a. Fäulnistiere (Vibrionen u. a.) oder Gregarinen Glastierchen Monaden u. a. die in den Säften der Tiere leben. Das schmarozen lässt sich allerdings selbst auf Pflanzen anwenden, welche auf Dung oder mittelst Dung wachsen; denn sie schmarozen auf tierischen Verbindungen. Allein ihr leben beruht nicht darauf und alle übrigen Pflanzen gedeihen, wenn auch minder ohne Dung, schmarozen im Reiche des unorganischen, wenn man es so nennen will.

Es ist also auf dieser tiefen Stufe nicht allein Verschiedenheit der Gestaltung sondern auch der Lebensweise, welche rückwirken muss auf wachsen und gedeihen jedes der selben je nach dem diese Lebensweise fördert oder hindert, andre Verbindungen liefert zum wachsen, mehr erwärmt, leichter nährt u. s. w. Da im einzelnen Zellwesen die selben Ursachverhältnisse walten wie in den aus Zellen zusammen gesetzten Pflanzen und Tieren: so lässt sich folgern dass die Pflanzen welche als Schmarozer fertige Näsäfte in sich aufnehmen, rascher auswachsen als andre die jene Säfte in sich bilden; ebenso die welche auf Tieren schmarozen und die Tiere welche sich nären von Pflanzen. Rauben geschieht rascher und bringt leichter Gewinn als anfertigen. Dann ist erklärlich dass Pflanzenzellwesen die auf Tieren schmarozen oder in gärenden Säften u. a. rascher wachsen als andre auf kalter Baumrinde, auf Pflanzenblättern u. a.; dass die auf oder in Tieren lebenden vornämlich Stickgas-Verbindungen aufnehmen gleich Raubtieren, wogegen die auf Pflanzen mehr stickgaslose einnehmen gleich den Pflanzenfressern und danach verschieden sich gestalten. Die Lebensweise jener beiden Tierarten mit daraus entstehenden Verschiedenheiten findet sich also schon im Pflanzenreiche: Schmarozer hier und dort.

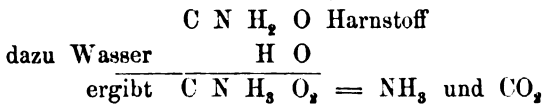
Die Zellwesen gehen aber, wie bereits erwähnt, hervor aus Schleimwesen, entstehen als Schleimkugel oder scheiden sich ab als solche und bilden sich dann aus durch stoffliche Scheidungen zur Zelle als abgeschlossenes Gebilde. Dabei mussten Verschie-

denheiten sich geltend machen; denn jede Zelle wie schon jeder Schleimtropfen ist als Einzelwesen ein Erzeugnis am besondern Orte zur besondern Zeit (Gesez XXIX) muss also wie diese beiden verschieden sein von allen andren, ihnen mehr oder weniger änlich wie Zeit und Ort es bewirken in ihren Verhältnissen, aber nie gleich. Derart sind Schleimwesen Zellwesen und Zellenbilde die Grundgestaltungen alles Lebens; aus ihnen besteht jegliche Lebensgestalt in verschiedenen Abständen des Stoffbestandes und der Zusammensetzung jener drei Gestaltungen.

### **Wachsen und bilden.**

Jede Verbindung nimmt entweder mehr oder weniger Raum ein als die Stoffe aus denen sie besteht. Die Neugestalt ist demnach entweder eine Auflockerung oder eine Verdichtung; welche erstere aus der festen Körperlichkeit über geführt sein kann zur flüssigen oder flüchtigen, wie aus der flüssigen zur flüchtigen; die zweite umgekehrt. Solches gilt für die Verbindungen im organischen wie unorganischen leben; mit dem Unterschiede dass in den Lebewesen, auser so vielen mit dem unorganischen gemeinsamen Verbindungen auch eine Anzal neuer sich vollziehen, die den Lebewesen eigen sind und sie unterscheiden von unorganischen Gestaltungen. Es ist der selbe Stoffwechsel nach den selben Gesezen der in den Lebewesen Eigenheiten gestaltet, indem sie wachsen und sich bilden. Auch darin stehen sie gleich mit dem unorganischen; denn deren Gestalten wachsen auch nur durch gegenseitiges anziehen der Urkörper oder Bindgestalten und von den Kristallen der Salze u. a. darf wol gesagt werden dass sie sich bilden, weil sie durch aufnehmen von Verbindungen besondre gleichartige Gestalten zusammen sezen oder aufbauen. Wachsen und bilden beschränken sich demnach nicht auf Lebewesen; sondern diese haben nur voraus dass sie darin höhere Stufen erreichen, die wir Leben nennen. Betrachtet man die tiefste Stufe

des lebens, so ist der Anschluss mit dem unorganischen sehr nahe. Der Schleim von Algen (Nostoc u. a.) ist ebenso entstanden wie jede andre Verbindung als unsichtbare Kugel, die mit andren gleicher Art zusammen haftete. Die Kristalle entstehen dem Anscheine nach auch aus Kugeln und nehmen noch in so fern eine höhere Stufe ein als sie sich gestalten wie Zellen in festen Umrissen, wogegen der Schleim ungestaltet (amorf) genannt werden muss. Beide sind wiederum darin gleich dass sie sich nicht bewegen können: die Schleimalge wächst wo sie liegt durch Verbindungen die sie aufnimmt aus Luft und Wasser; ebenso der Kristall sobald ihm seine närenden Verbindungen in Lösung berühren. Der Unterschied ist die Körperlichkeit: die Salze gestalten sich fest, der Schleim weich klebrig; aber alle andren Verbindungen unterscheiden sich darin auch, das flüssige Wasser steht sogar weiter ab vom festen Salze als der Schleim, welcher halbwegs zwischen beiden weder fest noch flüssig ist. Der Schleim ist also eine der Festigkeitsstufen innerhalb der Reihe der übrigen; mit besondren Eigenheiten wie jede andre Verbindung und darunter die Eigenheit des lebens, ebenso wie Salze die Eigenheit des kristallens o. a. haben. Wenn man überdies die Zusammensetzung aus Kolensäure und Amoniak (Amonium-Oxid) betrachtet, so muss man den Schleim als unkristalltes oder ungestaltetes Salz bezeichnen, weil bestehend aus einer Säure und einer Basis, jede schwach in ihrer Art. Beide Verbindungen kristallen aber wenn einfach vermischet und kristallen auch dann wenn aus dem tierischen Stoffwechsel als Harnstoff ausgeschieden sobald das Lösewasser verdunstet. Der Zusammenhang liegt nahe denn



oder Amoniak und Kolensäure. Jener Harnstoff ist aber bereits künstlich dargestellt worden aus unorganischen Verbindungen und da er unverkennbar im Tiere entsteht durch umsetzen der Eiweisgebilde, in denen die selben vier Stoffe verbunden sind: so ergibt sich wie nahe die Forscher und Hersteller bereits dem Schleime gekommen sind, welcher zwischen kolensaurem Amoni-

um-Oxid ( $\text{CNH}_4 \text{O}_3$ ) und Harnstoff liegt, die beide geschaffen werden können ohne Vermittlung der Lebewesen.

Die vier Stoffe verbunden mit einander unter geringem Zusatze zweier Amine ( $\text{NH}_2 \text{P} + 8 \text{NH}_2 \text{S}$ ) haben die Eigenheit als Eiweis (Albumin) Pflanzen und Tiere zu bilden: vom einfachen Tropfen und einfachen Zellwesen zu zallosen daraus zusammen gesetzten Lebewesen, die in ihren höheren Gestalten leicht unterschieden werden können und in zwei Reiche geordnet werden. Auf den unteren Stufen ist die Unterscheidung erschwert durch Kleinheit der Wesen welche ihre Lebensäuserungen undeutlich macht und dadurch dass manche Merkmale nach denen man die höheren Pflanzen und Tiere unterscheidet auf den tiefsten Stufen nicht zutreffen oder nur unsicher zu erkennen sind. So glaubte man die Beweglichkeit als Merkmal benutzen zu können um die Tiere zu unterscheiden von den feststehenden Pflanzen. Allein es gibt auch feststehende Tiere (Polüpen u. a.) welche man deshalb früher Pflanzentiere nannte; Kleinwesen die man zu den Pflanzen rechnet (Diatomeen u. a.) bewegen sich fort im Wasser unterm Mikroskop, aber behaftet mit dem Zweifel ob dieses nicht etwa den unsichtbaren Strömungen im Wasser zuzuschreiben sei, oder dem einströmen des närenden Wassers in das Schleimwesen für den Stoffwechsel und ausströmen nachdem. Dann glaubte man das Blattgrün kennzeichne die Pflanze, die kleinen grünen Kügelchen welche im Pflanzensaft schwimmend deren grüne Farbe bilden. Allein die niedren Pflanzen (Gär- und Schimmelpilze u. a.) haben kein grün wogegen diese Kügelchen in Wesen gesehen wurden, die sonst als Tiere sich kennzeichnen; aber wiederum zweifelhaft ob sie die grünen Klumpen nicht etwa als Pflanzenspeise verschluckt haben und verdauen; nicht zu unterscheiden weil sie im Pflanzensaft wie im Tierleibe umher getrieben werden durch die Wasserströmungen. Dann dachte man auch die Reizbarkeit unterscheide Tiere von Pflanzen, so dass durch berühren der Schleimwesen unterschieden werden könne wohin sie gehörten. Allein es gibt höhere Pflanzen (Mimosen Fliegenfalle u. a.) welche sehr reizbar sind und beim berühren sofort Bewegungen ausfüren; auf den niedersten Stufen findet sie sich

ebenfalls an Gestalten die nach andren Merkmalen den Pflanzen zugeteilt werden könnten. Es bleibt als einschneidender Unterschied zwischen Pflanze und Tier nur die Weise des aneignens der Verbindungen zum wachsen und fortbilden: die Pflanze entnimmt sie sämmtlich in unorganischer Gestalt; das Tier überdies in organischer Gestalt als pflanzliche oder tierische Nahrung. Aber auch dieses trifft nicht zu an allen; denn die Pilze welche sich ansiedeln auf Pflanzen und Tieren sind unverkennbar Pflanzen, ernären sich aber tierisch, wie ebenso die Fliegenfalle (Dionäa) welche Fliegen fängt und verzert indem sie ihre Blätter zusammen schlägt und dann durch ausfliessenden sauren Saft das Tier auflöst und einsaugt was löslich war.

### Schleimwesen.

Die tiefste Gestaltung des Lebens kann nur das pflanzlich entstandene Schleimtröpfchen sein; welches als Urgestalt schwerlich jemals erkannt werden wird wegen seiner Kleinheit. Deshalb wird auch unentschieden bleiben die Frage ob solches freies entstehen aus den bezüglichen unorganisirten Stoffen C, H, O, N, P, S nur anfangs geschehen sei, oder seitdem immerfort und noch jetzt stattfindet wo und so oft die Ursach-Verhältnisse ebenso walten; denn der unzweifelhaften Tatsache dass in allen Pflanzen unausgesetzt solcher Schleim sich bilde zum Aufbau, wird der Einwand entgegen gestellt, dass die Pflanze solches bewirke, aber anfangs nicht da war, sondern erst im weiteren Verlaufe dieses vermogte. In Ermanglung sichtbarer Beweise darf nur als wahrscheinlich ausgesprochen werden dass solcher Urschleim noch jetzt entstehen werde aus den unorganischen Stoffen so viel und oft wie die Ursach-Verhältnisse bedingen; da die Geseze unzweifelhaft ehemals die selben waren, es auch alle nötigen einfachen Stoffe und Verbindungen damals gab wie jetzt. Die mittlerweile eingetretenen Veränderungen in dichterem Lufthülle, höherer Wärme; stärkerer

Electricität und Beleuchtung sind nur dem entstehen günstiger als damals, so dass jetzt um so mehr neuer Urschleim sich bilden kann in gleicher Zeit. Aber selbst im Falle der Gewissheit wäre keine Aussicht es gewahr zu werden; denn es wimmelt allenthalben von gefräsigen Tieren, denen jedes frei entstehende uns sichtbare Schleimkügelchen sofort zur Beute wird, bevor es sich vergrößern könnte zur Sichtbarkeit. Es würde auch der Urschleim nur im Wasser entstehen können weil nur dariu die erforderlichen Stoffe zusammen sind; wahrscheinlich weniger in angesammelten Gewässern als im feuchten Grunde, wo jedes Körnchen überzogen ist von einer Wasserschicht, dick genug zum Tummelplatze für solche Wesen. Die Möglichkeit ist ausreichend erwiesen an den lebenden Kieselpflanzen im Untergrunde (Berlin Böhmen Mexiko) die auf den Schichten aus Gerüsten ihrer Vorfahren fortleben im Grundwasser; auch im Schlamme norddeutscher Häfen wie in den warmen Quellen und dem Grunde des Südpolar-Landes unter Schnee und Eis. Es liegen darin die tiefen Stufen der Lebensbedingungen unter denen solche Schleimwesen entstehen konnten; auch zeigt sich wie neuer Urschleim, der sich bildet zum Wachstum, sofort zum bilden größerer Gestalten Verwendung finden muss, wie auch schon auf dieser Stufe die Pflanze wächst aus der Fäulnis anderer, an dieser Stelle auf den Leichen ihrer Vorweser; jedoch unverkennbar unter Mitbenutzung neu gebildeten Schleimes aus hinab dringenden Verbindungen, da ihre Menge zugenommen hat, anwuchs zum weitverbreiteten dicken Lager, nicht allein aus Gerippen sondern auch als Lebensschicht darüber. Wie hier die niedren Lebensbedingungen in der Tiefe des Landes genügen zum Pflanzenleben, so auch in der Merestiefe zum niedersten Tierleben (Bathübios); der 4000 m. unterm Meresspiegel den Boden bedeckt von Kalkstäubchen durchsetzt. Beide Läger haben gemein dass ihre Lebewesen ein dunkles Schmarozerleben führen: das Tierleben am Meresboden lebt von Pflanzen- und Tiergebilden die lebend oder absterbend ihm verfallen und erneuert sich durch Neubilden aus den sich auflösenden Vorfaren; die Kieselpflanzen in unterirdischen Lägern wahrscheinlich ebenso lebend durch schmarozen im aneignen fertiger Verbindungen, da das zum bilden aus unor-

ganischen Verbindungen nötige Licht dort mangelt, sie also gezwungen sein müssen wie alle andren Dunkelpflanzen auf Unkosten organischer Verbindungen zu leben, seien sie tierisch oder pflanzlich. Dass die Kieselpflanzen solch Schmarozerleben führen können beweisen die Kieselknollen (Flintsteine) welche unverkennbar auf Meresgrund gelagert waren im abgesetzten Kalkschlamme und in ihrem Gefüge die Gerüste der Kieselpflanzen zeigen, welche den Knollen gebildet haben und zusammen setzen; der Gestalt nach zu schliessen als Schmarozer an und in der Leiche eines Gallerttieres (Qualle Meduse o. a.) aus dessen faulenden Verbindungen sie sich närten, ohne des bildens aus unorganischen Stoffen zu bedürfen. Die erste Gestaltung des Lebens kann nur Pflanzenbildung gewesen sein, aus Kolensäure Amoniak u. a. am Lichte gebildeter Schleim; der später durch Schmarozerleben in der Dunkelheit und Tiefe sich erhalten konnte als Pflanze oder fortbildete zum Tiere.

Auf den bekannten untersten Stufen der Lebewesen greift also die pflanzliche Bildung neues Schleimes mit dem Schmarozerleben von Pflanzen und Tieren so eng in einander dass sich ein Kreislauf des gestaltens bildet; der aber unablässig sich erweitert durch Neubildung, so weit diese mehr beträgt als der Verlust im wachsen und zersetzen. Es bildet sich an einem Ende neues Leben aus Kolensäure Amoniak u. a. wogegen am andren Ende altes Leben sich zersetzt in diese Verbindungen, also zurück kehrt ins unorganische. Jedes Lebewesen ist demnach nur eine zeitweilige Gestaltung aus unorganischen Stoffen; aufgebaut aus ihnen im Lichte, fortlebend am Lichte als ebenso sich fortbauende Pflanze oder im dunkel als Schmarozerpflanze. Auch das Tierwesen ist nur Fortsetzung des Pflanzenlebens, dessen Fortbildung zur höheren Stufe; verfällt aber wie dieses dem zersetzen in die selben unorganischen Verbindungen, dem zurücksinken zur tiefen Stufe des unorganischen Daseins. Die Pflanze gestaltet neue Kolen-Verbindungen, wie auch umgekehrt ein Teil der Kolen-Verbindungen ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) sich rückgestaltet gasig oder flüssig oder kristallt, auch ein andrer ( $\text{CH}$  u. s. w.) ebenso verbrennt; wogegen eine reichere Verbindung aus  $\text{CHO}$  zu verschiedenen flüssi-

gen und festen Gestalten wird, deren höhere Gebilde aber ausser dem N enthalten und alsdann Eigenheiten äusern die als empfinden bezeichnet werden.

Die tierische Gestaltung erscheint wiederum höher als die pflanzliche, vornämlich unterschieden durch höheren Gehalt an Stickgas, durch selbständiges fortbewegen und empfinden. Dieser Unterschied wird allerdings geschmälert dadurch dass viele Tiere sesshaft leben, sich festsetzen wie Pflanzen, weshalb man sie früher Pflanzentiere nannte; dass ferner mehrere höhere Pflanzen Empfindung äusern, besondere Bewegungen ausführen nach reizenden Berührungen. Es kommt allerdings dagegen in Betracht dass jene sesshaften Tiere entweder als Keime ein frei bewegliches Leben führen oder vom sesshaften zum freien Leben übergehen; wie andererseits es auch Pflanzen (Fadenalgen) gibt, deren Keime ein frei fortbewegendes, empfindliches also tierisches Leben führen und dann sich festsetzend pflanzlich aufwachsen, ohne fortbewegen und empfinden. Es greifen also die beiden unterscheidenden Lebensweisen des Pflanzen- und Tierreiches in einander, so dass sie nicht zum schroffen trennen genügen, keine Kluft bilden dazwischen. Die tiefsten der bekannten Schleimwesen bestehen ausschliesslich aus Schleim, sind aber Schmarozer (Pilze) so dass sie nicht die unterste Stufe des Lebens (Bildung aus unorganischen Verbindungen) darstellen. Die dieser tiefsten Stufe angehörigen Schleimalgen enthalten aber schon Zellenreihen so dass sie halb den Zellwesen angehören; wie auch wol die kleinsten Tierwesen, wengleich ihre Haut nicht deutlich zu erkennen ist, dagegen aber im innern feine Punkte enthalten, die als Zellkerne zu deuten sind. Ohnedies greift das Schleimwesen hinüber in das Gebiet der Zellwesen, ist deren Mutterstoff in welchen bei den Schleimalgen u. a. die Zellwesen sichtlich gebettet sind; es ist auch als Vorform in den Tieren nachzuweisen, so dass der Schleim in beiden Reichen der Mutterstoff aller Gebilde ist.



## Zellwesen.

Auf der Stufe des Lebens als Zellwesen zeigt sich eine fast überwältigende **Manchfachheit** der Gestaltung und dabei solche **Veränderlichkeit** dass aus dem selben Anfange die verschiedenen Gestalten hergeleitet werden könnten, die als bleibend an verschiedenen Wesen erkannt werden. Der Übergang von Schleimwesen zu Zellwesen ist wie erwänt vermittelt durch solche die zum grösten Teile aus Schleim bestehen mit einzelnen zerstreueten Zellenreihen (Schleimalgen und Tiefleben); der alsdann durch stufenweises zunehmen der Zellen eine Reihe andrer Wesen folgen deren höchste Gestaltung solche Zellwesen die noch durch Schleim zusammen geklebt sind, wie andre Schleimalgen und manche Gewebe höherer Lebewesen. Auser diesen leben dann zallos verschiedene einzele Zellwesen, teils pflanzlich mehr aber tierisch, viele so dass sie beide Abteilungen der Lebewesen mit einander verbinden in einzelnen Merkmalen. Die manchfachen Gestalten und Ändrungen haben bisher nicht ausreichend gelichtet werden können um unzweifelhaft festzustellen ob viele der Zellwesen zu den Pflanzen oder Tieren zu rechnen seien, ob die gesehene Gestalt eine bleibende sei oder sich wesentlich ändre und die selbe sein könne mit einer andren sehr verschieden erscheinenden. Zum unterscheiden der pflanzlichen von der tierischen Lebensweise fehlt eben die Möglichkeit das einzig unterscheidende Merkmal im Stoffwechsel, zu erkennen. Die pflanzliche Weise aus Kolensäure und Amoniak durch Lichteinflus neues Eiweis zu bilden spaltet die Kolensäure ( $\text{CO}_2$ ) so dass Sauergas überschüssig wird und ausscheidet. Die tierische Weise dagegen löst aus der genossenen Kolenverbindung die Kole, verbindet sie mit eingenommenem Sauergas zu Kolensäure und scheidet diese aus. Allein dieser umgekehrte und dadurch leicht unterscheidbare Stoffwechsel wird durchkreuzt dadurch dass auch die Pflanze im dunkel nicht

neues Eiweis bildet sondern ebenso wie das Tier zersetzt, also Kolensäure aushaucht wie das Tier; je nach dem Verhältnisse zwischen Einnahme und Ausgabe, wachsend oder sterbend. Ferner wird sie durchkreuzt durch die zallosen Schmarozer, zu denen eben die meisten Kleinwesen gehören, welche streitig sind. Die zallosen Gestalten welche als Gärpilze Fäulnispilze u. a. in organischen Verbindungen leben und sich mehren, zeren wie Tiere wenn sie Pflanzenstoffe (Stärkmehl Zucker o. a.) umsetzen zum eigenen Leben, oder zeren wie Pflanzen wenn sie in Fäulnis-Verbindungen also in Dünger wachsen gleich Mistpflanzen. Aber Fäulnis-Verbindungen werden auch von zalreichen Tieren genossen und umgesetzt; so dass wiederum dieses Kennzeichen nicht durchgreift. Unter den unzäligen kleinsten Gestalten sind die meisten reine Schmarozer, die wenigeren entweder unverkennbare Tiere oder Pflanzen. Selbst unter den letzteren sind viele von denen es ungewis ist ob sie nicht vorher Schmarozer gewesen sind oder nachher werden. Dazu kommt dann noch die Überzeugung dass eine unendliche Menge zur Zeit unsichtbarer Kleinwesen vorhanden sein muss um z. B. die im Mere lebenden Tiere zu nähren; von denen eine verschwindende kleine Zal als Pflanzenfresser bekannt ist, die meisten aber entschiedene Tierfresser sind. Die pflanzliche Weise aus unorganischen Verbindungen neues Eiweis zu bilden muss viel verbreiteter sein als der Augenschein erkennen lässt; schon um die Kleintiere zu ernähren welche oft zu milliarden die Meresoberfläche an einem Flecke bedecken oder das Mer auf Meilen weit als Funkenströme erleuchten.

Zu den pflanzlichen Zellwesen werden gerechnet die zalreichen Spaltpilze (Schüzomüzeteten) die als Kugelchen gestaltet Vibrionen (Zitterer) genannt werden weil sie beständig in der Flüssigkeit erzittern; als zerbrechliche Stäbchen Bakterien heissen; dann die Lepthothrixkette aus an einander gereiheten Kugelchen im Munde des Menschen; als Gestalt kleiner Stöcke mit Knoten (Zellen) an jedem Ende sind es *Sporonema gracile*; oder als Schleimknollen mit Zellen gefüllt als Cholera-Pilz vermutet. Hieran schliessen sich Schleimalgen als Zellwesen an einander gereiht zu Ketten, die entweder frei leben als *Oscillatoria* oder in

schleimige (Gallert-) Scheiden eingeschlossen sind, einzel oder zum Klumpen vereint als Nostoc; den man früher für gefallene Sternschnuppe hielt und als diese Nasenschleim benannte. Die zuerst genannten sind sämtlich mit zahlreichen andren Schmarozern in tierischen Säften; andre z. B. die Gärpilze Kartoffel- Reben- u. a. Pilze leben von Pflanzensäften; wogegen die Schleimalgen als reine Pflanzen anerkannt werden müssen. Zu diesem gehören ferner die Urkugeln (Protococcaceen) Weichstäbchen (Desmidiaceen) und Kieselpflanzen (Diatomeen); jede wiederum in zahlreich verschiedenen Gestalten. Die erstgenannten sind einfache Zellwesen mit Haut und Kern; die zweiten bilden schon weit verschiedene Gestalten durch strecken, zusammen haften o. a. aber noch biegsam weil ihr Panzer aus Platten besteht, wogegen die dritte Gattung ein festes Kieselgerüst ausscheidet in welchem sie lebt als schleimige Zelle. Diese Kieselgestalten sind so zahlreich verschieden dass man vergebens versucht sie einzuteilen und überdies Gefahr läuft Gestalten einzufügen mit tierischen Merkmalen. Auf dieser Stufe zeigen sich doch schon durchgehende Unterscheidungen für das ganze Lebensreich. Zuerst die Scheidung in Pflanzenleben und Schmarozerleben. Dann die Scheidung in nackte Wesen d. h. in einer leicht biegsamen Zellhaut; in Schalenwesen mit einer oder mehreren Schalen aus Mineralstoffen die stellenweis der Haut sich einlagerten; in Panzer- oder Hüllwesen, deren gesammte Haut in einem Stücke fest geworden durch Mineral-Einlagerungen, aber in den verschiedensten Weisen durchbrochen. Endlich findet sich auch schon hier die tiefe Unterscheidung in ungebunden beweglich lebende Pflanzen und sesshafte; welche letztere Weise herrschend geworden ist im Pflanzenreiche für alle höheren Gestalten, dagegen untergeordnet blieb im Tierreiche, dessen höhere Gestalten alle ungebunden beweglich leben.

Die tierischen Zellwesen haben als Eigenheit voraus ihr bewegen, das auf äusserliches reizen erfolgende strecken und fortbewegen; am deutlichsten an den einfachen Schleim- oder Gallertartigen Wechseltierchen (Amoebida) welche einen weichen durchsichtigen Klumpen bilden, aus so flüssigem Eiweis dass er nach

allen Seiten ausfließen kann zu dünnen Stralen, die sich verzweigen oder in einander fließen und in welche auf äusseren Reiz der ganze Inhalt nach einer der Richtungen sich ziehen kann so dass das Tier in dieser Weise sich fortbewegt auf seiner Unterlage. Wenn ein andres Wesen, sei es Pflanze oder Tier, an seiner Fläche klebend ihm verfällt, drängt sich der Klumpen dorthin, umfängt oder überfließt die Beute und nachdem er dessen narhaften Teil sich angeeignet hat zieht er sich zurück und entlässt so den unverdaulichen Rest. Als niederste Gestalt zeigt sich unter den 22 erkannten Arten ein leichtflüssiges Schleimklümpchen in Süswasser und auch im Mere lebend etwa  $\frac{1}{12}$  mm. Durchmesser, welches im unaufhörlichen dehnen und strecken die verschiedensten Gestalten annimmt, also keinerlei bleibende Gestalt besitzt. Gleiches findet sich bei den Änderlingen (*Astasiaea*) unter denen die Schönaugen (*Euglena*) unablässig ihre nachgibige Gestalt ändern, rund breit lang mit den verschiedensten Ausbuchtungen Spizen und Fäden wie auch Schwänzen, sich teilen in der Länge oder Quere; keines solcher Tiere anhaltend in besonderer Gestalt sondern jedes in den verschiedensten Gestalten ohne irgend bestimmter Reihenfolge. Zu den Änderlingen gehören auch die kleinen Wesen des Merleuchtens; ferner solche mit kugeligem drei lappigen Panzer, 2 Arten schmarozend auf Wasserflöhen, andre mit festem Panzer der Schösslinge treibt, ähnlich einer zweigreichen Koralle: auch hier die Manchfachheiten des gestaltens wie in den Urpflanzen. Dabei in Farben verschieden gelb grün rot braun helldurchsichtig u. s. w. Manche umhüllen sich mit durchsichtiger Haut, in der sie sich spalten zu einer Anzahl Zellen, welche endlich die Hülle sprengen und ausschwärmend zu neuen Schleimklümpchen sich gestalten; in der Hauptsache ähnlich den Urpflanzen (*Protococcaceen*) welche als Kugelzellen in ihrer weichen Hülle sich teilen in viele Kugeln, die auswachsend ihre Hülle sprengen und aus einander schwärmend fortan unabhängig leben. Jene Tiere werden sämtlich den sog. Aufgusstierchen (*Infusorien*) zugezählt, einer Abteilung in welche vor Jarzehnden alle Wesen geworfen wurden die nur durch Gläser gesehen werden konnten und von denen sehr viele in Aufgüssen

d. h. wässrigen Auszügen von Pflanzen (Heu o. a.) entdeckt wurden. Man hat bereits besondere Abteilungen davon ausgeschieden, aber noch keineswegs zur Genüge, denn was manche Forscher gesehen haben wird von andren bestritten und zeigt sich nur eine unerschöpfliche Manchfachheit und Menge von Kleinwesen; beginnend vom Schleimtropfen bis zu Tieren denen ein vielgestaltiger Bau zugeschrieben wird, von Kleinwesen deren 500 millionen leben können in einem Wassertropfen, oder die in 4 Tagen zu 140 billionen sich mehren können, bis zu andren mit inneren Einrichtungen der höheren Tiere und selbst Sinnen. Weite dicke Gesteinschichten bestehen aus den mineralischen Bleibseln solcher Tiere: der Plänerkalk Sachsens enthält zur Hälfte Kieselhüllen von Lebewesen, alle Kreide besteht zumeist aus Kalkhüllen, der Jurakalk aus Kalkkörnchen von Lebewesen. Man findet sie allenthalben unter der Erde wie über der Erde, auf dem Lande wie in Süs- und Merwasser, selbst in den Polländern. Sie ertragen 18° Kälte und fast die Siedehize des Wassers; wobei jedoch Zellpflanzen mit eingerechnet sein werden. Es ist eine Fülle von Lebewesen, in der schon alle Lebewesen der höheren Tiere vorkommen im kleinen Mase und noch manches andre was auf den höheren Stufen nicht erscheint.

Wie weit das einzele Zellwesen auswachsend sich gestalten könne lässt sich folgern aus zweien niedren Pflanzen: einer Alge *Bothrüdium* W. als einzele Zelle ausgebildet zu Wurzeln Schaft und Kenlenkopf; noch weiter gebildet die Meresalge *Caulerpa taxif.* die als volles Algengewächs gestaltet ist, Schaft mit Wurzelfäden und langen gezahnten Blättern.

Jedes Zellwesen hat seinen Lebenslauf: beginnend als Schleimkügelchen von unnterscheidbarem Gefüge, dessen Aussenfläche sich verdichtet zur Haut während im Innern Körnchen sich bilden und so eine erkennbare Scheidung des Gefüges in Fortbildung zur Zelle sich vollzieht. Das Wesen hat seinen Stoffwechsel, nimmt Verbindungen auf durch die Zwischenräume seines Gefüges, bewirkt dadurch Umsezungen in seinen Bestandteilen, aus deren Überschüssen es sich vergrößert (wächst) bis zu seiner Lebens-

höhe; von der alsdann die Rückbildung beginnt, indem der Stoffwechsel mit anwachsendem Unterschusse sich vollzieht bis das Wesen stirbt, sich auflöst in unorganische Verbindungen. Der Vorgang ist am deutlichsten zu erweisen durch die tiefere Stufe der Schleimkugel; die als teilbare Gestalt zusammen gesetzt sein muss aus einer unbekanntem Zahl kleinster Kugeln, welche im gegenseitigen kleben je nach der Stärke des anziehens Zwischenräume verschiedener Größe enthalten müssen, unausbleiblich von eindringender Luft und Feuchte erfüllt. Da sie in Wechselwirkung zur übrigen Welt stehen, müssen sie teilnehmen an den Schwankungen des allgemeinen bewegens; ihre Urkörper und Bindgestalten also ihr schwingen ändern je nach den Anstößen der umgebenden Gestalten. Ihre Gestalt dehnt sich je nachdem und so muss in der Schleimkugel ebenso wie im Felsen früher erläuterten der Vorgang geschehen, den wir auf höherer Stufe atmen nennen: eindringen und ausdrängen von Luft und Feuchte; die im berühren der Schleim-Urkugeln deren Bindgestalten umsetzen, neue Stoffe oder Verbindungen einfügen und dagegen die dabei verdrängten mit hinaus nehmen. Im Gesteine geschieht es langsamer als im Lebewesen, hat auch andre Verbindungen zum Gegenstande; aber der Vorgang ist der selbe und auch der Unterschied des umtauschens findet sich hier zwischen pflanzlichen und tierischen Lebewesen; denn erstere nehmen unorganische Verbindungen auf wie sie in Gesteinen fest liegen, und scheiden Sauer gas aus, wogegen die tierischen Lebewesen organische Verbindungen und Sauer gas aufnehmen und dagegen Kolensäure ausscheiden. Was die Lebewesen verwenden zum aufbauen oder wachsen entstammt nicht allein dem unorganischen Reiche, sondern in diesem geschieht auch das wachsen mit den selben Verbindungen: Kolensäure Amoniak Kalk Kiesel Kalien u. a. und die Gesteine scheiden eben so wol Sauer gas aus nebst Kolensäure Kalk Kiesel u. a. Da nun das Zellwesen eine fortgebildete Schleimkugel ist, in der die Eiweis-Verbindung sich geschieden hat zu dreierlei Gestalten, so lässt sich unbedenklich folgern dass auch in ihren Zwischenräumen der selbe Vorgang des Stoffwechsels sich vollzieht, aus der selben

Ursache wie im Schleimwesen und dem Gestein; nur mit dem Unterschiede dass jede der dreierlei Gestalten (Haut Kern Saft) seine eigentümliche Verbindung durch den Stoffwechsel fortbildet. Es muss dieses geschehen auf Grund des Gesezes XXX (Bd. 1 S. 280) nach welchem jeder Kristall aus einer gemischten Lösung nur die ihm gehörigen Salze o. a. entnimmt zum vergrößern (wachsen); welches Gesez in den organischen Gestalten sehr wirksam sein muss da sie sämtlich ein Gerüst aus Oxüden und Salzen haben, welches im aufwachsen jenem Geseze unterliegt und folgt. Schon auf der niedren Stufe des Zellwesens ist dieses zu erkennen; denn jedes hinterlässt nach dem verbrennen ein Gerüst seiner Gestalt aus Mineralien, selbst die tierischen Samenfäden, also die einfachsten Zellwesen.

Es lässt sich auf Grund der gegebenen Erläuterungen bezeichnen als

Gesez XXXV: eine der Kolen-Verbindungen gestaltet sich mit Gestein-Verbindungen zu Schleimkugelchem von besondren Eigenheiten, deren Betätigungen als Leben bezeichnet werden, die Gestaltungen als Lebewesen.

Gesez XXXVI: das Schleimkugelchen haftet sich vermöge seiner Klebrigkeit vorkommenden Falles an andre, bildet mit ihnen eine Schleimkugel als zusammen geseztes aber gleichartigiges Wesen, durch seine Weichheit befähigt seine Gestalt zu ändern in jeder Richtung.

Gesez XXXVII: das Schleimwesen scheidet seine Verbindungen zu unterschiedlichen Gebilden je nach Zeit und Ort, und wird dadurch zum Zellwesen.

## Zellengebilde als Lebewesen.

Wie die Urkügelchen, als tiefste unsichtbare Gestaltung der Verbindung aus Kole u. a. zu Lebewesen, zu sichtbaren Schleimwesen klebten, ebenso haben die Zellwesen durch kleben sich vereint zu Gebilden. Wie die Zellen entstanden durch scheiden der Verbindungen des Schleimes zu mehrfachen Bestandteilen (Haut Kern Saff) ebenso haben auf der höheren Stufe der aus Zellen zusammen gesetzten Gebilde, diese im Stoffwechsel durch ändern der Verbindungen sich umgestaltet zu unterschiedlichen Bestandteilen der Wesen welche sie zusammen setzen.

Auf den niedren Stufen der Kleinwesen hält es sehr schwer zu unterscheiden ob ein Wesen nur eine Zelle sei oder ein Gebilde aus vereinten Zellen; in vielen Fällen macht die Kleinheit es unmöglich zu sehen ob im innern des Wesens Zellenhäute (Scheidewände) seien oder nicht. Selbst wenn solche nicht bemerkt werden und aus der Gröse oder Vielgestaltigkeit des Wesens solche vermutet werden dürften, schliesst ihre Abwesenheit nicht aus, dass sie vorhanden gewesen sein können, aber im Stoffwechsel zersetzt (aufgesogen) sein mögen. Auch die vergleichsweise Gröse gibt keinen Anhalt; denn die vorhin benannten einzelligen Algen sind viel tausendfach gröser als manche Gebilde die unverkennbar aus vereinten Zellen bestehen. Dazu kommt noch dass in sehr vielen Fällen nicht bekannt oder erkennbar ist ob das untersuchte Lebewesen in seiner vollendeten Gestalt vorliege oder als eine der Zwischenstufen seines Lebens; denn viele Kleinwesen zeigen sich so veränderlich dass schon wiederholt weit verschiedene Gestalten, die lange Zeit für gesonderte Wesen gehalten wurden, später sich erwiesen als zeitweilige Gestaltung eines Wesens; dessen Lebenshöhe je nach Umständen näher dem Anfange oder dem Ende liege. Jedes Wesen aus vereinten Zellen hat unverkennbar ein Vorleben gehabt als Ein-



zelzelle, als Zellwesen; welches aber auswuchs zum Gebilde durch mehren, anfügen anderer. Jede Zelle hat wiederum ein Vorleben gehabt als Schleimkugel, aus der sie sich bildete durch scheiden oder zerlegen (differenzieren) der Verbindungen des Eiweises oder Urschleimes. Jede Schleimkugel hat wiederum ein Vorleben gehabt als Urkügelchen, an welches andre sich fügten. Diese kleinste Gestalt des Lebenswesens ist unzweifelhaft kugelig wie es die Anziehung um den gemeinsamen Schwerpunkt bedingt; wie schon auf tieferer Stufe der Urkristall, die Urbindgestalt (das Molekel) und der Urkörper (Atom). Es lässt sich in dieser Stufenfolge erkennen als

Gesetz XXXVIII: jedes Lebewesen höherer Stufe wiederholt im entstehen und wachsen tiefere Stufen des Lebens bevor es zur Lebenshöhe seiner eigentümlichen Gestaltung auswächst.

Dieses Gesetz reicht auch hinab ins unorganische und hätte schon dort eingereicht werden können; denn jeder Stoff muss im verbinden mit andren zurück keren zur Flüchtigkeit und selbst Doppelt-Verbindungen (Salze) müssen ihre Molekel hinab führen zum Stande der Lösung, sie trennen von ihren Genossen, damit sie sich verbinden mit den fremden. Die Stufenreihe von Schleimkügelchen zum Zellengebilde voliziert sich sehr einfach; denn es ist lediglich gegenseitiges anziehen nach Weltgesetz I welches die Kügelchen zu Kugeln vereint, und ebenso die Zellen zu Gebilde: sie kleben nur an einander weil ihre feuchten oder weichen Berührungflächen sich inniger berühren als raue feste Flächen. Dass der mittlere Vorgang des Zellen bildens aus Schleim lediglich Folge des Stoffwechsels sei ist erwiesen durch Versuche, welche zeigen wie Zellhaut und Zellkern abgeändertes Eiweis sind; geschieden aus dem Schleim der die Verbindungen zu den drei Zellen-Bestandteilen vereint enthielt, deren Trennung dann aber sich vollzog unter dem Einflusse von Sauer gas Wasser und Sonnenschein. Dass die Zellengebilde entstehen durch an einander haften einzelner Zellen lässt sich augenscheinlich verfolgen, erweist sich auch durch die Leichtigkeit mit der manche Zellengebilde zu trennen oder zu zerlegen sind in ihre Einzelzellen.

Die einfachste Gestalt der Zelle ist die Kugel, wie erwähnt aus dem einfachen Grunde des gleichen Anordnens um den gemeinsamen Schwerpunkt. Sie kann aber als weicher Schleim durch äussere Einflüsse zu jeder andern Gestalt gezwängt werden, oder als Tier selbst durch innere Anlässe (Amöbida, Euglena u. a.) wie auch jede Gestalt welche sie hatte im Augenblicke durch plötzliches Erstarren bleibend werden kann. In Folge dessen gibt es unzählige Mannichheit im Abändern der Kugelgestalt; denn schon beim Fortbewegen in Wasser muss sie durch dessen Widerstand vorn abflachen und hinten sich spizen; so dass wenn sie während dem ihre Haut verdichtet, ihre Gestalt eiförmig wird mit Endschnur; wie viele unter den Kleinwesen es sind. Diese Gestalt findet sich auch unter den Zellengebilden als Hare auf pflanzlichen und tierischen Häuten: eine Zelle in die Länge gezogen zum Ror mit dem Reste am Grunde als Hautzelle oder Balg. Sie findet sich auch als Jugendgestalt bei Kleinwesen welche in der Mutterzelle entstanden durch fortgesetztes Halbiren, endlich die Hülle sprengen und hervor dringen als Zellen mit peitschenartig schlängelnder Endschnur; die aber dann nieder fallend auf den Grund zum einfachen Schleimklumpen sich gestalten der seine Endschnur einzieht. Diese Gestalt haben auch die tierischen Samenzellen: eine Schnur mit Knopf, der den befruchtenden Zellsaft enthält. Manche der Zellwesen mit solchen Schnurenden sind auf und in tierischen Häuten dicht neben einander, so dass ihre Oberflächen durch unaufhörliches schlängeln dieser Flimmerhärchen den Anblick eines wogenden Kornfeldes gewären bei angemessener Vergrößerung.

Wenn Zellen sich mehren durch verdoppeln, eingeschlossen in gemeinsame Zellhaut, so müssen sie anwachsend sich drängen, zuerst als Kugeln sich berühren, dann in sechseckigen Querschnitten sich an einander legen um den Raum eng auszufüllen. Damit wird eine Gestalt gewonnen die nach etwa geschehendem trennen wieder kugelig werden kann wenn die Haut nachgiebig blieb, sonst aber diese sechseckige Gestalt behält; oder bei mindrem Drang eine Urnengestalt u. s. w. So kann starker Druck in einer Richtung die Zelle entweder strecken oder platt drücken,

sie eindrücken zur Schale oder ausziehen wie ein Band. Diese Gestalten der Zelle finden sich unzählig abgeändert in den Gebilden der Lebewesen. Sie müssen immerfort wechseln mit den Bewegungen der Gebilde, werden aber bleibend wenn der Druck fortbesteht während die Zellhaut erhärtet; sonst geht sie teilweise oder gänzlich zurück sobald der Zwang aufhört. In dieser Beziehung hat jede Zelle ihren besondern Lebenslauf, gerät entweder in eine Lebensban die sie nicht wieder verlässt, oder hat wechselvolle Schicksale zu durchleben bis sie stirbt. Jede ist ein Sonderwesen, verschieden von allen andren nach Zeit und Ort (Gesez XXIX Bd. I. S. 252) und je nachdem sie sich gestaltet im Einzellieben gilt sie als änlich oder unänlich andren und wird demgemäs beim anordnen genannt; oder wenn mit andren änlichen vereint zum Gebilde wird dieses danach benannt als Wurzel Stengel Blatt Holz Rinde u. a. oder Fleisch Knochen Haut o. o. Die Kolonverbindung, welche als Eiweis bekannt den Grundstoff aller Pflanzen und Tiere bildet, ist so durch ihre Weichheit und Nachgibigkeit vielgestaltig geworden, hat sich fortgebildet als Gallert bis zu grosen Gallertwesen, als Zelle zu kleinen und grosen Zellwesen in verschiedenen Gestalten und als Zellen-Vereinigungen sich gestaltet zu Gebilden verschiedener Art: Dottern Häuten Rören Fasern Bändern Klumpen (Drüsen) Nezen Geflech-ten Geweben Verfilzungen Knollen u. s. w. sowol aus pflanzlichen wie tierischen Verbindungen. Wenn Zellen sich mehren durch fortgesetztes verdoppeln in einer Hülle, nennt man dieses Keim-oder Dotter-Spaltung; mehren sie sich neben einander so entsteht eine Haut wenn es rasch und dicht geschieht, sonst werden es Neze Geflechte Gewebe; mehren die Zellen in einer strömenden eingeschlossenen Flüssigkeit, welche sie an ihre Ufer wirft, ihre Ban damit auskleidet so entstehen Rören (Adern); wenn sie in einer Richtung breit fortwachsen entstehen Bänder; oder wenn nach allen Richtungen werden es Knollen Klumpen u. dgl. die wiederum von verschiedener Geltung sind in dem Wesen zu dessen Bestandteilen sie gehören, auch von wechselnden Werte je nach den Ändrungen welche sie erleiden in ihrem Lebenslaufe.

So lassen sich alle Lebewesen zerlegen in Zellengebilde, die um so manchfacher und zalreicher sind je höher die Lebensstufe des Wesens welches aus ihnen besteht. Vom Menschen durch die Säuger-Abteilung tiefer hinab erkennt man fortgesetztes abnehmen der Zellengebilde; bis zuletzt das einfache Zellwesen erreicht wird. Wie früher (Bd. I S. 474) eine Steinsprache erläutert ward, so liesse sich hier das ganze Lebensreich vergleichen mit der Schriftsprache: der Urschleim als Buchstab (Urlaut); die Zelle als Silbe, das Zellengebilde als Wort, das Wesen als zusammen geseztes Wort. Jedes der drei ersten kann sowol für sich bestehen wie auch als Bestandteil der höheren Stufen; in ersterem Falle weniger gehindert in seiner Unabhängigkeit, weil es als Bestandteil nach den übrigen sich richten muss, Abwandlungen erleidet die ihn umgestalten und unänlich machen seinen unabhängig gebliebenen Genossen. Wie es aber in der Sprache nicht möglich ist für jegliche Ändrung die Ursachen anzugeben, obgleich sie menschliches Werk und die Ursachen im Menschenwesen begründet sein müssen; ebenso ist es auch im deuten der Zellenwandlungen: deren Ursachen sind um so schwerer zu ermitteln weil sie nicht im Menschenwesen liegen, also nur durch willkürliche Versuche ermittelt werden könnten. Hieran mangelt aber noch sehr vieles. Jedoch ist klar dass die Ursachen teils in den Eigenheiten der Stoffe liegen, teils im allgemeinen bewegen, wie es örtlich und zeitlich verschieden sich äusert; dass also die Ursachen teils chemisch, teils füsikalisch sind, wie man es nennt. So weit solche ermittelt soll ihre Erläuterung gegeben werden.

### **Stoffwechsel der Lebewesen.**

Wie im Steinreiche jeder Kristall und das gesammte Gestein durchzogen wird von Gasen und Sikerwasser, welche deren Verbindungen umsetzen durch geben und nehmen, ebenso in den

Pflanzen und Tieren. Wie die Steine verschieden befähigt sind zum aufnehmen und ausscheiden, auch ihre Sikerwässer verschieden sind an Menge und Gehalt, ebenso auch die Lebewesen bezüglich ihrer Fähigkeit und Näsäfte. Die Folge ist in beiden Reichen dass zallose Verschiedenheiten entstanden durch verschiedenen abgestuftes und durchkreuzendes wirken jener mehrfachen Ursachen. Die Lebewesen bedürfen wie die Gesteine des Wassers zum wachsen, sei es flüssig oder dunstig: die Pflanzen haben es aber gleich den Gesteinen nötig mit gelösten Stoffverbindungen, die in ihnen sich absetzen durch verdunsten des Lösewassers oder durch austauschen mit andren Verbindungen; wogegen die Tiere es zumeist ohne Lösungen geniessen oder verwenden können um aus ihrem Stoffwechsel Salze u. a. zu lösen. Das Sikerwasser schafft in den Gesteinen die Verbindungen deren die Pflanzen bedürfen zu ihrem Gerüste (kolens. Kalk, kiesels. u. a. Kalien u. s. w.); die Pflanzen nehmen solche auf in wässrigen Lösungen, bilden daraus ihr kristallendes Gerüst und durchweben es mit selbst gebildeten Kolenverbindungen. Die Tiere verzehren diese Bildungen, gestalten daraus ihr Wesen und füren die Pflanzenverbindungen durch auflösen und umsetzen abwärts zurück zur Stufe des unorganischen. Steinreich und Pflanzenreich haben also gemein dass sie die Verbindungen stufenweis aufwärts leiten; unterschieden vom Tierreich welches diese Verbindungen (Eiweis) abwärts fürt von ihrem Gipfel zurück zur tiefen Stufe. Allerdings liegt dieses zerlegen auch im Pflanzenleben als Rückbildung neben der Fortbildung, wie überhaupt beide Richtungen in der ganzen Welt; aber im Pflanzenreiche ist die Schaffung überwiegend, denn es deckt nicht allein den Verbrauch sondern bestreitet auch den Lebensverbrauch des gesammten Tierreiches.

Die Lebensvorgänge pflanzlicher wie tierischer Art lassen sich betrachten als wirken der Wärme; ursprünglich erregt durch die Brandvorgänge der Sonne, die ihr beschleunigtes wellen un-aufhörlich ausstralen nach allen Seiten in den Weltraum und hier in 20 millionen Meilen Entfernung die ihr wechselnd zugekerte Seite der Erde treffen; deren Stoffe Verbindungen und Gestalten beschleunigen im schwingen der Urkörper und Bindgestalten je

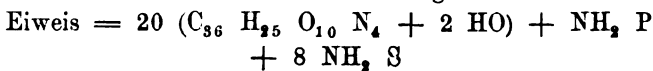
nach ihrer Eigenheit, und die dadurch unaufhörlich wechselnd ihr Wesen ändern zu zallosen Verschiedenheiten der Gestaltung und Stellung zum ganzen. Es ist der Sonnenschein, welcher das Erdleben erhoben hat weit über die Stufe zu der die Erde selbst befähigt ist durch ihr eigenes anwachsen. Es ist die Sonne welche die unorganischen einfachen Verbindungen vereint zu organischem Schleim, aus dem die Lebewesen sich bilden. Durch abwechselndes bilden und rückbilden dieser Lebensverbindung aus Kole u. a. gestalten sich die Pflanzen in ihren Lebens-Erscheinungen, entstehen ihre Gebilde und so wechseln sie ihren Stoffbestand wie ihre Gestalt; in den einzelnen Wesen als eine begrenzte Lebensdauer, in ihrer Gesamtheit als zunehmendes mehreren verjüngen und fortbilden. Die durchgehenden Bewegungen lassen sich am einfachsten betrachten als Wärmevorgänge, bewirkt durch binden und entbinden der Kole; abgesehen von den andren Wärme-Vorgängen. Der Sonnenschein entbindet die Kole aus der in die Pflanze gedrungenen Kolensäure, und diese Kole verbindet sich mit Wassergas aus dem durch Sonnenschein zersetzten Wasser oder Amoniak. Das CH ist es dann welches die Lebewesen durchziehend stufenweis sich verbindet mit Sauergas zu Kolen-säure und Wasser, dabei die von der Sonne empfangene Beschleunigung des inneren bewegens wärmend ausstrahlt und dadurch die Gewebe befähigt zu Lebensäuserungen.

In der Pflanze bildet sich CH im Lichte und davon zersetzt sich (verbrennt) ein Teil im Dunkel, während ein andrer mit O, N u. a. sich verbindet zu Gewebstoffen und Füllstoffen. Letztere verbrennen wiederum im weiteren Verlaufe, werden aber ersetzt durch neu gebildete: reichlich so lange die Aufreiche dauert bis zur Lebenshöhe, so dass die Pflanze wächst und fruchtet; nächstem ungenügend so dass sie abnimmt und endlich aufhört zu leben. Sie hat während ihres Lebens immerfort Wärme aufgenommen und abgegeben d. h. ihr inneres bewegen beschleunigt und ausgestrahlt; aber auch so weit sie den Tieren verfiel als Speise, diesen die fertigen Verbindungen überliefert zum bilden und verbrennen. In diesen ist wiederum CH vorherrschend zum erwärmen des Tieres, abscheiden seiner Gewebstoffe und Füll-

stoffe; ebenso wie in der Pflanze unablässig verbrannt durch Sauer gas zu Kolensäure und Wasser auch wieder ersetzt durch aneignen neuer Pflanzengebilde; bis auch das Tier nach seiner Aufreihung in die Abreihung übergeht und stirbt. Der Sonnenschein bringt Leben und die Lebewesen sammeln ihn an für das Erdleben.

Der Stoffwechsel in den niedersten und kleinsten Wesen lässt sich nicht ermitteln durch wägen, sondern nur unterscheiden nach den End-Verbindungen welche eine abgesperrte Menge dem umgebenden Wasser mitteilt. Scheiden sie im Lichte Sauer gas aus so ist ihr Stoffwechsel pflanzlich, wenn aber Kolensäure so ist er tierisch. Die Pflanze nimmt Kolensäure auf, die zerlegt wird im Lichte zu Kolen und Sauer gas; von denen die Kolen verbleibt zum wachen, dagegen das Sauer gas entweicht und z. B. bei Wasserpflanzen so reichlich in Blasen aufdringend dass es gesammelt werden kann zum prüfen. Das Tier dagegen nimmt die pflanzlich gebildeten Kolen-Verbindungen in sich auf, zerlegt sie und verbindet sie rückwärts mit Sauer gas zu Kolensäure u. a. welche ausgeatmet werden. Dieser Vorgang hängt wiederum eng zusammen mit dem Reiche des unorganischen; denn in diesem verbindet sich Kolen mit Sauer gas zu Kolensäure ( $\text{CO}_2$ ) und äussert sich das schwingen der Urkörper wärmend in 48 480 W. E. für verbinden zu  $\text{CO}$  und verdichten zu  $\text{CO}_2$ . Wenn nun in der Pflanze durch Sonnenschein diese Verbindung gelöst wird, so muss die Sonne diese entschwundenen W. E. ersetzen (Gesez XXIV Bd. I S. 216) damit beide Stoffe durch beschleunigtes schwingen ihre Urkörper so weit von einander entfernen dass Wassergas oder  $\text{HO}$  sich eindringen und mit der Kolen sich verbinden könne; wozu dann noch Sauer gas und Stickgas kommen nebst den Aminen damit Eiweis sich bilde. Der Kolen ist durch trennen vom Sauer gas ihre ursprüngliche Fähigkeit wieder verliehen worden; sie muss also beim verbinden mit andren Stoffen wiederum wärmend sich äussern, was auch der Fall ist. Die Pflanze erwärmt sich bei Tage durch aufgenommenen Sonnenschein zum bilden der Eiweis-Verbindung und in der Nacht durch zersetzen des Eiweises, worauf sie die durch rückbilden (langsames

verbrennen) entstandene Kolensäure ausscheidet. Sie sammelt aber demungeachtet in ihren Bauteilen einen Vorrat von Kolen-Verbindungen an, die als Brennstoffe dem Tiere zu Gute kommen welches sie als Speise verzehrt und sich erwärmt indem es sie mit eingeatmetem Sauer gas verbrennt. Es wiederholt sich also der Vorgang des unorganischen verbindens in den Lebewesen mit dem selben Ergebnisse:  $\text{CO}_2$  hatten zu irgend einer Zeit im unorganischen verbinden 48 480 W. E. ergeben für jedes Bindgewicht; dieser Verlust an innerem bewegen (wärmen) wird vom Sonnenschein ersetzt in der Pflanze, so dass die Kole wiederum ihre ursprüngliche Fähigkeit zu 48 480. W. E. erlangte und wärmend äuserte im Nachtleben der Pflanze wie im atmen der zehrenden Tiere. Es ist der Umsatz hin und her zum Belaufe einer festen Menge W. E. oder einer Kraftmenge die ein Gewicht Kole äusert indem es sich zuerst verbindet mit O (unorganisch) dann wiederum von der Sonne zurück gewinnt indem es sich löst von O (pflanzlich) und darauf wieder äusert indem es zum zweiten Male mit O sich verbindet (pflanzlich und tierisch). Es ist also auch dieses ein durchgehender Zug der unorganisch und organisch eng verbindet; sogar an beiden Enden, so dass die organischen Reiche nur als Einschaltung erscheinen; denn mit unorganischer Kolensäure beginnt das werdende Leben und nach dem Wechsel von entbinden und wieder verbinden der beiden Stoffe, erstattet das Leben die selbe Kolensäure dem unorganischen Reiche zurück. Der Zug durch das Lebensreich war Sonnenschein, welcher gebunden ward und gestaltete in tausenden Weisen unorganisch und organisch wie Zeit und Ort bedingen. Nur war es nicht die Kole allein an der sich solehes betätigte; denn H, O und selbst N können durch Sonnenwirken gelöst werden aus ihren Verbindungen und dann durch anderweitiges verbinden sich wärmend äusern und gestalten. Ihr walten ist aber nicht so deutlich zu trennen und zu verfolgen; weil überhaupt noch nicht bekannt ist wie die Verbindung zu



im Innern diese 6 Stoffe anordnet. Es ist nicht wahrscheinlich



dass alle nur eine Verbindung ausmachen; vielmehr sind sie zu deuten als ein Gemenge von Verbindungen, wie etwa im Steinreiche die Menggesteine (Granit u. a.) deren Verbindungen sich vereint haben zu Gestalten als Feldspate oder Glimmer u. a. die zusammen halten und durchsetzt sind von kleinen Gestalten (Kalien u. a.) welche für sich ausscheiden können. Der Vergleich liegt noch näher wenn erwogen wird dass jene Formel noch nicht das pflanzliche Eiweis vollständig darstellt; denn es müssen in dem selben noch die Gerüststoffe Kalk Kiesel Magnesia Kalien u. a. enthalten sein, um aus dem Eiweis die Pflanze vollständig aufbauen zu können. Einigen Aufschluss verheissen die Verbindungen in welche das Eiweis sich zerlegt in den Pflanzen indem es sie aufbaut zu einem hohlen Gerüste und mit verschiedenen Verbindungen ausfüllt. Diese sind

Zellstoff	$C_{24} H_{21} O_{21}$
Stärkmehl	$C_{24} H_{20} O_{20}$
Zucker	$C_{24} H_{20} O_{20}$
Schleimzucker	$C_{24} H_{24} O_{24}$
Gummi	$C_{24} H_{20} O_{20}$
Pflanzenschleim	$C_{24} H_{19} O_{19}$
Pectin	$C_{24} H_{15} O_{21}$

Als diese Verbindungen in der Pflanze sich bildeten durch umsetzen des Eiweis wurde N ausgeschlossen; gemäs seiner Eigenheit, die sich auch betätigt in den unorganischen Verbindungen, sehr schwer sich zu verbinden und oft leicht sich zu lösen; am deutlichsten an den plazenden Stickgas-Verbindungen (Höllöl, Knallmetallen Schiessbaumwolle) wie auch am leichten zersezten des Amoniak. Nächst dem erweist sich O als leichter trennbar; denn es verbleiben in der Pflanze durch zersezten, eine Anzahl Verbindungen aus Kole und Wassergas, nämlich flüchtige Öle, deren Grundverbindung  $C_3 H_4$  ist. Diese bilden Bestandteile von weichen Harzen, von denen nach ihrem entweichen ein Gemenge von Verbindungen aus Kole Wassergas und Sauergas übrig bleibt als harte Harze. So z. B. das Dammarharz besteht aus einem flüchtigen Öle ( $C_{36} H_{38}$ ) und mehreren Harzen  $C_{36} H_{38} O$ ;  $C_{36} H_{38} O_3$  u. a. Die Harze der Nadelhölzer enthalten auch solch

flüchtiges Öl und kennzeichnet sich der Vorgang des umsetzens in der Pflanze durch Versuche dahin, dass aus den zusammen gesetzten Verbindungen des Näsraftes die einfache Verbindung  $C + H$  sich abscheidet als flüchtiges Öl und dieses alsdann durch aufnehmen von Sauer gas zu Harz sich verdichtet. Die Pflanzenfette dagegen werden gedacht ähnlich einem Salze zusammen gesetzt aus einer Basis ( $C_3, H_2, O$ ) und einer Säure, die jedesmal  $O_2$  enthält, aber  $C$  und  $H$  in stufenweisen Verhältnissen, doch jedesmal so dass  $C$  halb so viel als  $H$  vorkommt. Säuren kommen auch vor unverbunden, wie andererseits die sog. Alkaloide die aber sämtlich die Vermutung stützen dass im Eiweis die Kole am meisten verbunden sei mit Wassergas und dass  $O$  wie  $N$  wenn sie ausscheiden solches verbunden mit  $H$  geschieht, aber  $O$  auch mit  $C$  ausscheiden kann, wie umgekehrt  $O$  wieder eindringen kann in  $CH$  Verbindungen. Das Kolenwassergas deutet sich an als dem Lebensreiche eigentümlich und als Stamm-Verbindung an welche die übrigen sich haften und von der sie sich auch wieder trennen sobald sie oder einer ihrer Stoffe geeigneter Verbindung schliessen kann. Es erscheint auser Zweifel dass der Übergang aus unorganischen Verbindungen zur organischen geschieht indem Kolen säure ( $CO_2$ ) und Amoniak ( $NH_3$ ) durch Sonnenschein eine neue Verbindung schliessen; aber nicht zu kolensaurem Amoniak, also einem Salze in welchem jede der beiden Verbindungen sich fort erhält, sondern so dass jede sich auflöst damit  $C$  und  $H$  sich verbinden. Da diese Öl- oder Fettverbindung nicht in Wasser löslich ist, aber doch zumeist als Näsraft in Wasserlösung durch die Pflanze kreist: so folgert dass die Verbindung  $CH$  nur zum kleinsten Teile so verbleibt, zum gröseren aber  $O$  aufnimmt und damit die Reihe der  $CHO$  Verbindungen (Stärkmehl Gummi Zucker) herstellt. Die Aufnahme von  $O$  in die Kolenwassergas-Verbindungen (deren oxüdiren) ist ein Vorgang den einfaches berühren bewirkt, denn Terpentinöl ( $C_{20}, H_{10}$ ) erhärtet an der Luft zu Harz durch Sauer gas-Aufnahme; ebenso Citronenöl ( $C_{10}, H_8$ ) zu Kristallen ( $C, H, O$ ). Der Übergang findet sich in Pflanzen als eine ganze Reihe von Ölen die ein Gemisch bilden aus reinen Kolenwassergas-Verbindungen ( $CH$ ) und bereits oxüdirten ( $CHO$ ) die

durch verdampfen (destilliren) von einander getrennt werden können; so z. B. Kümmelöl Bergamottöl Rosenöl. Andre Öle eine Stufe höher fortgebildet enthalten keine CH Verbindung mehr, sondern nur CHO; aber diese in verschiedenen Abstufungen; so Weiszimmtöl enthält  $C_{18} H_{10} O$ ,  $C_{21} H_{20} O_3$ ,  $C_{10} H_8 O$ ,  $C_{18} H_{10} O_2$ ; oder Salbeiöl enthält  $C_{18} H_{10} O$ ,  $C_{18} H_{15} O_2$ ,  $C_{30} H_{25} O$ ,  $C_{30} H_{50} O_2$ . Aber auch unter diesen befinden sich noch solche aus denen eine reine CH Verbindung abgedampft werden kann; wie auch andre aus denen feste kristallische Fette sich absondern lassen; ähnlich denen die als Wachs sich absondern in Pflanzen mit  $C_8 H_8 O$  oder  $C_7 H_7 O$  bis  $C_{24} H_{24} O$ . In andren Verhältnissen bilden die drei Stoffe Kamforarten:  $C_{10} H_8 O$  aus Japan, oder das Iron ( $C_4 H_4 O$ ) Cumaron ( $C_{18} H_8 O_4$ ) u. a. aus denen aber auch wiederum reine CH Verbindungen sich abscheiden lassen. In der ganzen Stufenreihe durch flüchtige und schmierige Öle, feste Fette Kamfer Hart- und Feder-Harze immer als Grund-Verbindung CH, die einfache Kolenwassergas-Verbindung; alles übrige auf Stufen fortgehender Oxüdation. Diese Grund-Verbindung findet sich auch in den Pflanzensäuren, jedoch höher oxüdiert durch zunehmend eindringendes Sauer gas, welches allmählig das Wassergas verdrängt; ein langsamer Vorgang im Pflanzenleben, aber rasch nachzuahmen durch chemische Mittel. So finden sich Apfelsäure ( $C_4 H_2 O_4$ ) Weinsäure ( $C_4 H_2 O_5$ ) also 1 O mehr, Gerbsäure ( $C_{18} H_8 O_{17}$  oder  $C_{18} H_8 O_9$ ) aus der durch gären die Gallussäure ( $C_7 H_2 O_4$ ) mit stufenweis fortschreitender Aufnahme von Sauer gas. Künstlich bildet sich Anissäure ( $C_{10} H_7 O_5$ ) durch erwärmen von Anisöl, welches an der Luft verharzt zu  $C_{20} H_{12} O_2$ . Aus Kamfor ( $C_{10} H_8 O$ ) wird mittelst Salpersäure die Kamforsäure ( $C_{10} H_7 O_3$ ) gebildet, also 1 H verdrängt durch 2 O; aus Zimmtöl ( $C_{12} H_{10} O_2$ ) wird Zimmtsäure ( $C_{12} H_8 O_3$ ) abgeschieden, welche durch fortgesetztes eindringen von O zur Benzonsäure ( $C_{14} H_8 O_3$ ) umgewandelt werden kann, also fortschreitend gesäuert; aber auch wenn ihr im erhizen durch Kalk ihr Gehalt an Sauer gas entzogen wird, zur Grundverbindung CH zurück gewandelt werden kann als Cinnamol ( $C_{10} H_8$ ). Die Benzonsäure (gewässert  $C_{14} H_8 O_4$ ) lässt sich wiederum zerlegen in Benzin ( $C_{12} H_8$ ) ein

flüchtiges Öl der organischen Grund-Verbindung  $\text{C H}$ , und Kolen-säure ( $\text{C O}_2$ ) welche dem unorganischen angehört. So lässt sich auch auf anderen Wegen diese Lebensban von  $\text{C}$  und  $\text{H}$  durch das Pflanzenleben verfolgen; zeigen wie diese einfache Verbindung durch fortgesetztes aufnehmen von  $\text{O}$  sich umwandelt zu Gestaltungen die in den Pflanzen wichtige Bestandteile bilden; aber nach erreichen ihrer Lebenshöhe durch fortgesetztes eindringen von  $\text{O}$  stufenweis sinken zur Säurestufe die endlich als  $\text{C O}_2$  (Kolen-säure) ins unorganische zurückfällt.

Neben dieser Reihe von fetten Verbindungen entstanden aus Kolen-säure und Amoniak und erst auf letzter Stufe als Säure löslich in Wasser, bildet sich die andre Reihe der in Wasser löslichen Verbindungen  $\text{C H O}$  welche mit Stärkmehl und Zellstoff beginnen. Das Stärkmehl ( $\text{C}_{12} \text{H}_{10} \text{O}_{10}$ ) kennzeichnet sich als tiefere Stufe da der Zellstoff ( $\text{C}_{24} \text{H}_{22} \text{O}_{31}$ ) 1  $\text{H O}$  mehr hat, welches sich aber zur Hälfte entziehen lässt durch Schwefelsäure. Das Stärkmehl besteht aus kleinen verschieden gestalteten Knollen, jede geschichtet ohne Kristallung aus weichen ungeformten Stücken; der Zellstoff dagegen bildet Zellenwandungen als Häute der Zellen die allmählig erhärten können durch Wasserverlust. Stärkmehl kennzeichnet sich als Grund-Verbindung aller andern ihrer Reihe; denn schon durch erhizen wird es zum Gummi, leicht in Wasser löslich, lässt sich umwandeln in Zucker durch kochen mit verdünnten Säuren; der gewöhnlich krümelig ist, aber wenn aus Inulin ( $\text{C}_{12} \text{H}_{10} \text{O}_{10}$ ) bereitet fest kristallt. Die Zucker-Verbindung dieser Reihe führt hinüber zu den Fetten durch den Ölzucker (Glücerin) welcher in allen Fetten sich findet gemengt mit der festen Säure (Stearin- Margarin- Elain-Säure) und einem gedachten Oxyd. Der kristallte Pflanzenzucker ( $\text{C}_{12} \text{H}_{10} \text{O}_{10}$ ) wird durch Aufnahme von Wassergas zu Ölzucker ( $\text{C}_{12} \text{H}_{14} \text{O}_{10}$ ) und dieser muss wie Nährungsversuche gelehrt haben, im Tierleben sich umsetzen in Fette durch Verlust an Sauer-gas; aber ebenso im Pflanzenleben, weil auch Pflanzenöle sich zerlegen lassen in Ölsüs oder Ölzucker und festes Fett ( $\text{C}_{24} \text{H}_{32} \text{O}_6$ ) also mit bedeutend verringertem Gehalte an Sauer-gas. Damit wären dann die in Wasser löslichen Kolen-Verbindungen Gummi und Zucker wiederum unlöslich geworden.

Diese Überführung des Zuckers in Fett ist bisher den Forschern nicht gelungen; wengleich es durch Versuche verbürgt ist dass sie in Lebewesen (Bienen) geschieht, also später wahrscheinlich gelingen wird ohne deren Vermittlung. Dagegen ist es gelungen auf allen Stufen die Verbindungen zurück bringen zur niedersten Stufe als Kolensäure und hat sich dabei eine Grundsäure ( $C_2 O_3$ ) gezeigt, welche als Kleesäure von Kolensäure ( $CO_2$ ) übertroffen wird um 1 O, aber durch Wasseraufnahme um so eher verdichtet zur tropfbaren Körperlichkeit bei gewöhnlichem Luftdruck und schon bei gewöhnlicher Wärme kristallt mit 3fachem Wasser: was der Kolensäure erst bei 36fachem Luftdruck und sehr geringer Wärme ( $-100^\circ$ ) geschieht. Die Kleesäure zerfällt aber wiederum in Kohlensäure u. a.

So lässt sich einigermassen der Verlauf übersehen den die Verbindung  $CHO$  in den Lebewesen nimmt in zwei Reihen nebeneinander, die sich unterscheiden durch ihren Gehalt an Sauergas, aber mehrfache Verbindungen mit einander haben durch Übergänge. Sie sind sämtlich frei von Stickgas und bilden die wesentlichsten Gestaltungen der Pflanzen; aber nicht die einzigen, denn es gibt auch andre die ausserdem Stickgas enthalten. Es sind dieses Pflanzenleim (Gluten, Kleber) Erbsenstoff und andre aus Fruchtkernen, denen die Verbindung  $C_6 H_6 O_6 N$  ungefähr gemein ist. Ausser diesen gibt es aber eine Menge sog. Alkaloide, die als Gifte berüchtigt und zum Erregen begehrt sind; kristallend in Nadeln und bekannt als Atropin aus der Tollkirsche ( $O_{24} H_{28} O_6 N$ ) Solanin ( $C_{34} H_{78} O_{21} N$ ) aus Nachtschatten-Gewächsen (Kartoffeln u. a.) Chinin aus der Chinariude ( $C_{20} H_{12} O_2 N$ ) Morfin ( $C_{24} H_{19} O_6 N$ ) aus Opium, Kaffein ( $C_{17} H_{10} O_4 N_4$ ) ebenso Theein Theobromin ( $C_{14} H_8 O_4 N_4$ ) aus Cacao und viele andre. Zu den Verbindungen mit Stickgas gehört aber vornehmlich das wichtige Blattgrün (Chlorofüll) welches als  $C_{18} H_9 O_6 N$  sich unterscheidet: zunächst durch seine grüne Färbung und seine Gestaltung in kleinen Körnchen die im Zellsafte schwimmend den Pflanzenteilen ihr grünes Ansehen verliehen, allenthalben wo sie durch die Haut schimmern können. Sie erhalten nur zum Teil grüngefärbte Bestandteile und bestehen im übrigen aus Stärkmehl und Wachs;

lassen aber dadurch dass sie nur im Sonnenlichte entstehen und dabei Sauer gas entweicht, es mit Gewissheit folgern, dass in diesen Pflanzenteilen vornämlich die Kolensäure zerlegt wird zum bilden des Eisweisses: das Sauer gas wird abgeschieden und entweicht; die Urkörper der entbundenen Kole entreissen dem Amoniak ( $\text{NN}_2$ ) sein Wassergas und werden zur Grundverbingung  $\text{CH}$ , welche durch aneignen von  $\text{O}$  zu Stärkmehl wie auch zu Ölen Harzen und endlich zu Säuren wird. Es ist durch Versuche erwiesen, dass Pflanzen kein Sauer gas ausscheiden wenn nicht Kolensäure zum aufnehmen vorhanden, dass also diese in der Pflanze zerlegt werde; dass auch die Pflanzen des Sauer gases bedürfen zum leben, kein Blattgrün bilden können wenn nicht dem Lichte ausgesetzt und auch nur so lange Sauer gas ausscheiden, also Kolensäure zerlegen, sonst aber im dunkel umgekehrt Kolensäure ausscheiden, also in sich Kole verbrennen.

Führt man nun die vorstehend erläuterten Vorgänge zurück zu den untersten Stufen des Pflanzenlebens, so lassen sich hier allerdings nicht die Erweise in Massen vorlegen, aber doch erkennen wie im einfachen Schleimtropfen dieselben Ursach-Verhältnisse bewirken können dass er sich zur Zelle ausbilde dadurch dadurch dass er seine Verbindungen sondert im Sonnenlichte. Er nimmt Kolensäure auf aus seiner Umgebung (Luft oder Wasser) eignet sich die Kole an und scheidet das Sauer gas aus. Die Kole verbindet sich mit den Gasen in verschiedenen abweichenden Verhältnissen, deren Gestalten sich scheiden: erstens zu Zellstoff, welcher als härtere Verbindung die Haut bildet, den Sack oder Kasten in welchem der Zellsaft kreist, zweitens zu Blattgrün-Körnchen die im Saft schwimmend von diesem fortgetrieben werden, aber in der Mitte als der Stelle langsamsten strömens zusammen getrieben werden (änlich den Tangtriften in den Kreisströmen der Mere) und hier zusammen ballend den Zellkern bilden. Durch ausscheiden dieser beiden halbfesten Gestaltungen blieb vom Urschleim der flüssigste Teil übrig als Zellsaft; dessen kreisen die Wirkung hatte nach der Ausenseite den schwereren Zellstoff zu werfen und nach innen den Kern anzuhäufeu; vom kleinsten Anfange bis zur Vollendung als Klumpen. Dieser pflanz-

liche Zellkern hat dem Anscheine nach seine Gestalt von dem darin enthaltenen Stärkmehl, welchem Fette eingelagert sind, zumal als grünes Wachs. Es vollzieht sich also eine stoffliche Zersetzung des Eiweisses; es sondern sich aus Zellstoff ( $C_{24} H_{21} O_{21}$ ) Stärkmehl ( $C_{12} H_{10} O_{10}$ ) und Wachs wie auch sonstiges Fett ( $C, H, O$ ) alle frei von Stickgas. Im Blattgrün ( $C_{18} H_6 O_8 N$ ) befindet sich aber N, so dass angenommen werden muss es befinde sich darin noch eine Stickgas-Verbindung; als welche es am nächsten liegt den Pflanzenleim zu deuten, welcher einer der wichtigsten Pflanzenverbindungen ist.

Im vorstehenden sind nur Kole und drei Gase erörtert worden als Bestandteile des Eiweises und der Pflanzengebilde; weil die übrigen Stoffe einer andren Reihe angehören und sich kennzeichnen als von besonderer Wichtigkeit bei vergleichsweise geringer Menge. Als solche andre Bestandteile des Eiweises wurden aufgeführt die Schwefel- und Fosfor-Amine, deren Stoffbestand noch unaufgeklärt ist, da dem Amoniak ( $N H_3$ ) dem sie unzweifelhaft entstammen 1 H entzogen sein muss um solches Amin ( $N H_2$ ) geworden zu sein. Allerdings gibt es eine Kolen-Verbindung ( $C_2 H_6$ ) welche gleichwertig mit H jene dreie einzel oder alle ersetzen kann. Allein diese Verbindung Äthyl ist die Grundverbindung des Weingeistes, also ein Erzeugnis der Gärung von Stärkmehl oder Zucker; eines künstlichen Vorganges der im Leben und zersetzen des Eiweises nicht ohne weiteres angenommen werden kann. Es zeigt sich keine Spur solcher Vorgänge, und wenn man annehmen wollte dass solche Verbindung ( $C_2 H_6$ ) anderweitig entstanden das dritte H der Amine ersetzen, müsste es der Hauptverbindung abgerechnet werden. Demungeachtet blieben aber die in den erdachten Aminen enthaltenen Stoffe Schwefel und Fosfor von grosser Wichtigkeit; denn sie erschienen wieder in vielen der Hauptgebilde der Lebewesen und kennzeichnen sich als verbunden mit den aus dem Eiweisse geschiedenen Verbindungen: der Schwefel hält sich zu den Stickgas-Verbindungen (Leim u. a.), der Fosfor zu den stickgasfreien Fetten. Es musste also schon im Umwandeln des Urschleim-Tropfens zur Zellgestaltung die Scheidung beider geschehen; derartig etwa dass Fosfor hauptsäch-

lich dem Fette im Kern sich einverleibte, Schwefel dagegen den Leimgebilden (Kleber).

Vor allem kommen aber in Betracht die in der Eiweissformel nicht genannten Gerüststoffe: Kali Natron Kalk Kiesel, nebenher Fluor Magnesia Thon Chlor. Sie sind bereits in der einfachen Zelle enthalten, lassen sich aber erst wägbar erkennen durch zerlegen grosser Zellengebilde, da ihr Gewichtsanteil nur klein ist; sind jedoch sichtbar zu machen selbst an kleinen Gebilden oder Einzelzellen, weil sie beim verbrennen solcher unzerstört zurück bleiben, auch im zerlegten Lichte sich kennzeichnen. Ihre Unverbrennlichkeit bewirkt dass ein zusammen hängendes Kristall-Gerüst zurückbleibt, wenn die Kolen-Verbindungen durch verbrennen verflüchtigt worden sind und in ihrem Gemenge Kiesel vorwaltet, welches dem Gerüste die erforderliche Festigkeit gibt zum selbständigen Zusammenhalt, unterschiedlich von den andren, deren Gerüst zerfällt zu Asche.

Die Gerüststoffe sind es welche den Zellenbau der Pflanze bewirken; denn sie finden sich in allen zelligen Gebilden, und Versuchen lehren dass die Pflanzen gehindert oder verzögert werden im aufwachsen wenn ihnen die Gerüststoffe mangeln, wie auch dass nicht allein die Pflanzen verschiedenen Gehalt haben an Gerüststoffen, sondern auch jedes Gebilde derselben Pflanze besonders. Folgende Übersicht kann dieses belegen, den es enthalten die Aschen als Gerüststoffe

an	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Fosfor	Schwefels.	Kiesel
Weizen-Sat	31,1	3,5	12,2	3,1	46,2	2,4	1,7
-Stro	11,5	2,9	2,6	6,2	5,4	2,9	66,3
Roggen-Sat	30,9	1,8	10,9	2,7	47,5	2,3	1,5
-Stro	18,7	3,3	3,1	7,7	4,7	1,9	58,1
Mais-Sat	27,0	1,5	14,6	2,7	44,7	1,1	2,2
-Stro	35,3	1,2	5,5	10,5	8,1	5,2	38,0
Erbsen-Sat	40,4	3,7	8,0	4,2	36,3	3,5	0,9
-Stro	21,8	5,3	7,7	37,9	7,8	5,6	5,7
Bonen-Sat	44,1	2,9	7,5	7,7	30,4	3,8	0,8
-Stro	37,1	6,0	5,2	27,4	7,8	3,6	4,7
Buchen-Sat	22,6	10,0	11,6	24,5	20,8	2,2	1,9



an	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Fosfor	Schwefels.	Kiesel
Buchen-Holz	16,1	3,4	10,8	56,4	5,3	1,0	4,7
Eichen-Sat	64,5	0,7	5,4	7,0	16,2	2,3	1,1
-Holz	10,0	3,6	4,8	73,5	5,5	1,4	1,1
Kiefer-Sat	22,4	1,3	15,1	1,9	46,0	—	10,4
-Holz	11,8	4,6	9,1	50,1	5,8	2,3	15,0
Tannen-Sat	21,8	7,1	16,8	1,5	89,7	—	11,7
-Holz	15,3	9,9	5,9	50,1	5,5	3,0	6,0
Reben-Sat	28,8	—	8,6	33,9	24,0	2,5	1,1
-Holz	29,8	6,7	6,8	37,3	12,9	2,7	0,8

Durchgehends zeigt sich der wesentliche Unterschied dass die Sat als fortgebildeter Zellkern mehr Kalien enthält und Fosforsäure, dagegen Stroh und Holz als fortgebildete Zellhaut mehr Kalk und Kiesel. Im ersten Falle nehmen Kalien und Fosforsäure zu miteinander; im zweiten ist es umgekehrt, je mehr von einem desto weniger vom andren. Kiesel gibt die starresten Gerüste der Schafthalme Riedgräser u. a. Kalk die minder starren Gerüste der meisten Pflanzen (Stroh Holz Stengel); dagegen die Kalien die weichsten, an wenigsten geeignet schwanke hohe Gerüste zu bilden und deshalb zu Rundbauten kristallt. Dennoch ist unverkennbar dass die Satkörner alle Verbindungen der bezüglichen Pflanze enthalten müssen; denn aus ihnen erwächst die Pflanze unter Beihilfe von Wasser und Luft. Die Verschiedenheit der andren Gebilde, Stroh Holz Stempel Blätter Hüllen u. a. ist also lediglich entstanden durch den Stoffwechsel in deren einzelnen Zellen, welcher Kali und Fosfor hinaus führte und dagegen Kalk und Kiesel einführte. Jene K und P sind leicht beweglich in ihren Sauergas-Verbindungen, dagegen Ca und Si schwerer löslich und haltbarer wenn festgelegt; deshalb auch geeignet erstere zu verdrängen. Dieses verdrängen in der Pflanze wie im Gestein durch einfaches auslösen der leichten und zurücklassen der schweren Mineral-Verbindungen zeigt sich an deutlichsten beim vergleichen der Gerüststoffe von Baumblättern zu Anfang und Ende ihres Jareslebens. Es enthalten nämlich solche von

	K	Na	Mg	Ca	Si	PO <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl
Roskastanie im Fröling	38,8	—	3,9	21,3	2,9	23,4	6,0	3,8
„ Herbst	19,6	—	7,8	40,5	13,9	8,2	1,7	4,1
Buche „ Sommer	18,5	1,8	8,8	36,5	15,2	7,8	3,1	1,2
„ Herbst	5,2	0,6	6,0	44,9	33,9	4,2	3,7	0,4
Eiche „ Sommer	33,1	—	13,5	26,1	4,4	12,2	2,7	0,1
„ Herbst	3,5	0,6	4,0	48,6	30,9	8,1	4,4	—

Es zeigt sich deutlich wie der Gehalt an leicht löslichem Kali im Laufe des Sommers abnimmt und dagegen Kalk und Kiesel zunehmen, also jenen verdrängen; wie mit dem Kali auch Fosfor schwindet, es also als fosforsaures fortgenommen wird vom selben Wasser, welches zum Ersaze aus seinen Lösungen Kalk und Kiesel zurück lässt. Kalk konnte im Fröling reichlicher im Näsafte sein als Kiesel; denn um Kalk zu lösen ist geringe Wärme günstig weil dann das Wasser um so mehr Kolensäure und Kalk enthalten kann; wogegen es zum lösen von Kiesel um so wärmer sein muss. Daher der Kieselgehalt um so weniger im Fröling, aber um so rascher zunehmend im Sommer. Der Stoffwechsel im pflanzlichen Lebewesen beginnt also mit herstellen einer neuen zusammen gesezten Verbindung aus mehreren unorganischen einfachen Verbindungen. Diese wird wegen äuserer und innerer Ähnlichkeit „Eiweiss“ benannt und unterschieden als pflanzliches vom tierischen Eiweiss, da einige Verschiedenheiten walten in Stoffbestande und Wassergehalte, Das Eiweiss besteht aus Verbindungen von Kole Wassergas und Sauergas zumeist, nächstem Stickgas Fosfor Schwefel und Gerüststoffen in einer Anzal Verbindungen die, gemeinsam im Wasser gelöst, sich bewegen als Näsafte in den Pflanzenzellen, ähnlich dem Sikerwasser in den Gesteinen. Jener Näsafte ist ebenso die Mutterlauge aus der die Zellengebilde ihren Anteil an Verbindungen entnehmen und an den sie auch zerfallende oder löslich gewordene Verbindungen abgeben; ein Austausch und Umsaz wie auch in dem Gesteinen geschieht. Dabei erscheinen die Gerüststoffe als vorzugsweise gestaltend nach ihren Eigenheiten verschieden in den einzelnen Gebilden; wo die Gerüststoffe sich verdrängen und ersezen ebenso in den Pflanzen wie in den Gesteinen; so dass die haltbaren den leichter löslichen

folgen in der Jareszeit, die leichteren weiter und höher wandern in der Pflanze während die haltbaren anstatt ihrer sich festsetzen; wonach dann das Gebilde sich ändert in seiner Lebensstellung, zulezt aber erhärtet und abstirbt, hierin abweichend von den Gesteinen.

Es ist in den Pflanzen wie in den Gesteinen das durchziehende Wasser welches die Verbindungen schliesst und löst, neue Stoffe und fertige Verbindungen (Säuren Salze) zuführt und andre fortnimmt, unablässig schenkt und raubt. Der Pflanzensaft wie das Sikerwasser bietet den berührten Kristallen die verschieden gelösten Verbindungen; aber jede Kristallart entnimmt nach Gesez XXX nur ihre eigene Verbindung, höchstens eine nah verwandte und vergrößert ihr Gerüst; die übrigen ziehen weiter, können aber so weit ihr Lösewasser verdunstet irgendwo auf benezten Flächen kristallen und den Ansatz bilden zu Krusten oder Einschaltungen ihrer Art, deren Salze künftighin auf diesen Flächen sich ansiedeln und so den Gebilden eine andre Gestalt geben, fortbildend oder rückbildend; oft auch Anlass geben werden zum ansammeln von Füllstoffen, die zum bilden neuer Zellen keine Verwendung finden konnten. So in den Gesteinen wie in den Pflanzen; in den Gesteinen die ausgefüllten Holräume (Drusen) in denen Oxide oder Salze kristallen die überschüssig waren; in den Pflanzen eben solche Ausfüllungen von Stärkmehl Gummi Fetten Harzen Kamfor Alkaloiden Salzen Kalk u. a. Knollen (Concretionen). In beiden sind auch gemischte Kristallungen die Regel, neben den wesentlichen auch unwesentliche die durch verdunsten ihres Wassers zurückbleiben musten und in den Zwischenräumen der andren sich ansetzen. So in den Gesteinen manche der Kali- und Natron-Verbindungen, die den Menggesteinen (Granit u. a.) solche Reichhaltigkeit an Stoffen geben. In den Pflanzen der Manchfachheit der Aschenbestandteile, die in den vorhin aufgezälten bei weiten nicht vollständig gegeben sein kann; da manche Verbindungen im verbrennen zu Asche verflüchtigen und andre, namentlich Metalle, nur in unwägbar geringen Menge vorhanden sind, aber anderweitig genügend erkannt.

Verfolgt man diese Betrachtungen durch das Tierreich in den

einzelnen Gebilden so zeigt sich gleiches austauschen der Verbindungen mittelst eines Näsafte, einer Mutterlauge, welche alle Bestandteile enthält deren es bedarf zum aufbauen der Zellen, also wachsen der Gebilde; in die auch alle zerfallenen Gebilde zurückkeren um andrerorts Verwendung zu finden. Dass man den tierischen Näsafte als Blut bezeichnet, den pflanzlichen als Saft und den in Gesteinen als Sikerwasser, beeinträchtigt nicht das Wesen und die Wirkung der Flüssigkeiten. Sie sind alle drei zunächst darin gleich dass sie ihren durchzogenen Wesen die selben Säuren Salze u. a. zuführen zum kristallenden Gefüge; welches in den Gesteinen den ganzen Inhalt ausmacht, in Pflanzen und Tieren aber das Gerüst, durchsetzt von weichen klebenden Kolen-Verbindungen die dem Lebewesen eigentümlich sind. Der Näsafte in allen drei Reichen enthält Kiesel, kolens. schwefels. fosfors. Salze, Magnesia Kali Natron Chlor u. a. freilich in abweichenden Mengen und Verdünnungen, aber doch so gleich dass Kochsalz (Chlor-Natrium) Chlor Kalium Eisenoxüd u. a. aus dem Steinreiche in die Pflanze gelangen, aus dieser in das Tier oder den Menschen; aus denen sie wiederum unverändert ausscheiden, nachdem sie in allen dreien wirksam gewesen sind. In den Lebewesen enthält aber der Näsafte überdies die Kolen-Verbindungen, welche die Pflanze für sich bereitet, das Tier dagegen fertig raubt indem es die Pflauzen verspeist. Die Gestalt jener Verbindungen ist wie früher erwähnt das Eiweistropfchen; welches im Näsafte schwimmend mit andren zusammen klebend fortschwimmt oder den bestehenden Gebilden im berühren sich anheftet, seien es klebende Eiweissflächen oder die Zwischenräume des kristallten Gerüestes. Den Versuchen nach zu urteilen geht der Aufbau des Gerüestes durch kristallende Steinverbindungen immer voran; denn in Ermanglung derselben kann das Gebilde nicht wachsen, wenn auch die Kolen-Verbindungen reichlich vorhanden sind. Erst in das fertige Gerüst fügen sich die Eiweistropfen und dienen dann den nachfolgenden zum ankleben im berühren, also anwachsen des Gebildes in seinem Bestande von Kolen-Verbindungen.

In der Pflanze vollzieht sich der Stoffwechsel in der doppelten Weise dass im Lichte die aufgenommenen unorganischen Ver-

bindungen umgesetzt werden zu leichtflüssigem Eiweiss; welches in der Pflanze kreisend, deren einzelne Zellen bespült, teils auch durchzieht und deren Verbindungen die geeigneten Stoffe bietet zum aneignen und wachsen; wogegen im dunkel die Pflanze jene gebildete Kolen-Verbindung wiederum zersetzt, die Kole sich verbindet mit Sauer gas (verbrennt ohne glühen) und als Kolensäure aus der Pflanze entweicht. Wahrscheinlich verbrennt das im Eiweiss enthaltene Kolenwassergas, so dass  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$  entweichen. Dieses Wechselspiel vollzieht sich jedoch in der Art dass die Tageseinnahme überwiegt, so dass nach Abzug der Nachtausgabe ein Überschuss verbleibt zum fortgesetzten aufwachsen. Durch verbrennen von  $\text{CH}$  in der Nacht ward aber die Pflanze erwärmt, das schwingen ihrer Urkörper beschleunigt und damit deren verbinden erleichtert, das weitere verbinden der bestehenden wie der nachfolgenden Stoffe beschleunigt. Im Tierleben vollzieht sich nur die zweite Hälfte des pflanzlichen Stoffwechsels, das wärmende umsetzen der Kolen-Verbindung; welches aber ebenso wie in der Pflanze einen Überschuss lässt zum wachsen des Tieres. Da das Tier nicht die Kolenverbindungen zu schaffen braucht sondern fertig empfängt, so ist sein Stoffwechsel ein unablässig zehrender, verbrennen des Eiweisses zu einer Reihenfolge von Verbindungen, die einigen im Pflanzenleben entstehenden sehr nahe sind, in manchen Teilen sogar ganz gleich.

Zunächst zerlegt sich das Eiweiss zu Leim ( $\text{C}_{12} \text{H}_{10} \text{O}_5 \text{N}_2$ ) und Fett ( $\text{C}_{12} \text{H}_{20} \text{O}$ ) deren Bestandteile das Eiweiss nicht erschöpfen, aber doch aus demselben nicht allein den Schwefel aufnehmen den der Leim zumeist enthält, und den Fosfor der zum Fette sich hält, sondern auch sonstige Gerüststoffe der Pflanze die in der genossenen Nahrung enthalten waren. Es wiederholt sich im Tierreiche ebenso schon in der einfachen Zelle diese Scheidung zur leimigen Haut und zum fettigen Kerne; der aber nicht Blattgrün Stärkmehl und Wachs enthält, sondern zumeist fosforiges Fett und Eiweiss-Gallert, die als helle Blase mit Dotterkugel sich gesalten. Auch der Zellsack unterscheidet sich vom pflanzlichen; denn er ist aus tierischem Leim gebildet mit Stickgas-Gehalt und verdichtet sich nach Umständen durch Wasserverlust zur Knorpel,

wogegen der pflanzliche Zellsack aus stickgasfreiem Zellstoff zu Holz erhärtet. Das Gefüge der Wesen wird dadurch sehr verschieden; denn das pflanzliche wird hart und steif, das tierische dagegen weich und biegsam. Selbst die tierischen Gebilde welche starr werden, gelangen zumeist nicht dazu durch ihren Leimgehalt sondern durch den eingedrungenen Kalk; der den biegsamen feuchten Leim erhärtet zur Kalkschale oder Knochen.

Auch im Tiere findet sich der wesentliche Unterschied zwischen den Gebilden, als Teile des Gerüstes im Zusammenhange, den Bauteilen und den Füllstoffen (Fett Steinchen Kalkkörnchen u. a.) welche im Gerüste irgendwo zerstreut sich gebildet haben und sich aufhalten. Das Tier indem es die Pflanzengebilde in sich aufnimmt und auflöst, gewinnt nicht allein die darin enthaltene Fette, sondern auch deren Stärkmehl-Gehalt, welcher im Tiere sich umsetzt zu Zucker und Fett; so dass ein leichter Gewinn an Fetten die Folge ist, der das Tierleben stark unterscheidet vom Pflanzenleben. Schon auf der untersten Stufe der Schleim- und Zell-Wesen zeigen sich Öltröpfchen in durchsichtigen Tiere; auf den höheren Stufen zunehmend festere Fette, aber jedenfalls in beträchtlichen Mengen, von denen der größte Teil überschüssig sein kann. Die Leimgebilde wie die Fette im Tierleben werden durch verbinden mit eindringendem Sauer gas zurück gebildet zu unorganischen Verbindungen; auf kürzeren oder längerem Wege zu den selben aus denen die Pflanze ihr Eiweiss zusammen setzte. Der Leim ( $C_{13} H_{10} O_5 N_3$ ) wird zumeist zum Harnstoff ( $C_2 H_4 O_2 N_2$ ) der dann nach dem ausscheiden zerfällt zu Ammoniak ( $H_3 N$ ) Kohlensäure ( $CO_2$ ) u. a. Das Fett durch verbinden mit Sauer gas zerfällt zuletzt in Kohlensäure und Wasser. Die Gerüststoffe welche den Harnstoff begleiten (Kochsalz, Schwefels. und phosph. Salze Kalk Magnesia Eisen Mangan Kiesel) fallen den Sickerwasser des Bodens zu und wandern hinab in die Gesteinrinde oder das Meer. Es werden also am Ende des tierischen Stoffwechsels dem unorganischen Reiche die selben Verbindungen zurück gegeben die ihm entnommen waren durch das Pflanzenleben.

Diese Rückgabe der aus unorganischen Verbindungen zusammen gesetzten organischen Gestaltungen durch zersetzen geschieht

im Pflanzenleben zumeist nächtlicher Weile; dagegen im Tierleben unausgesetzt. Von beiden auch auser dem regelmässigen Um-  
saze ohne Unterschied der Zeit durch abstossen einzelner Gebilde:  
Blätter Sprossen Früchte Rinde u. a. der Pflanzen, oder Haut  
Panzer Nägel Samen Speichel u. a. der Tiere; so wie aller Ge-  
bilde am Ende der Lebenszeit durch verwesen, welches Kolen-  
säure Amoniak Wasser Schwefel und Fosfor-Wassergas daraus  
bildet, wie auch die Gerüststoffe zurück gibt dem Boden und Siker-  
wasser, denen sie entnommen waren. Von jenem Pflanzenleben  
des abwechselnden bildens und zersezens von Kolen-Verbindungen  
machen aber solche Schmarozerpflanzen (Pilze u. a.) eine Aus-  
nahme, welche leben wie die Tiere: unausgesetzt fertigen Saft  
andrer Pflanzen in sich aufnehmen und zersezzen; wol zu unter-  
scheiden von denen welche aus verwesenden Pflanzen oder Tieren  
(Humus Dünger) reichlicher als andre Pflanzen mit Kolenensäure  
Amoniak u. a. sich versorgen und nur darin bevorzugt sind, aber  
ihren Nährsaft selbst bilden müssen.

Der Stoffwechsel im Lebensreiche ist demnach nur eine Fort-  
setzung des unorganischen, führt Gestaltungen aus diesem empor  
und wiederum in dieses zurück. Es sind die selben Stoffe, die  
nach den selben Gesezen sich verbinden, aber eine besondere Ver-  
bindung (Eiweis) schliessen, welche reicher als alle andren an  
Stoffen, eigentümlich wirkt und Eigenschaften äusert die als  
Leben unterschieden werden. Es ist unaufgeklärt wie die Ver-  
bindungen im Eiweis sich verhalten; denn die zum bezeichnen  
dienende Formel ist nur berechnet aus den durch künstliches zer-  
legen ermittelten Gewichten der Stoffe, nicht aber ein Beweis  
dass in der dadurch beschriebenen Weise die Verbindungen ge-  
schieden oder geordnet seien. Es ist unaufgeklärt wie die beiden  
Amine zum sog. Protein sich verhalten, ob damit verbunden oder  
nur ihm eingefügt. Sogar ist es streitig ob sie so beschaffen  
seien wie angeführt, und auch das Protein ( $C_{36} H_{45} O_{10} N_4$ ) ist  
nur Deutung, nicht eine jemals getrennt dargestellte Verbindung.  
Es muss also einstweilen jene Formel gelten als zur Zeit bestbe-  
gründete Deutung und aus dieser das weitere hergeleitet werden.  
Nun finden sich im Protein vier Stoffe vereint die im unorgani-

schen die Verbindungen CH, CO, HO, NH und NO bilden, also eine Basis (HN) ein Salz (CH) eine beidseitige (HO) und zwei Säuren (CO, NO). Wie nun diese sich ordnen im Eiweis ist unbekannt, auch ob sie überhaupt als solche Verbindungen darin vorhanden seien. Dass aber ähnliche Anordnungen vorgehen im Stoffwechsel zeigen die Kolenwassergas-Verbindungen (Fette) so wie die Ausscheidung der Kolensäure und des Amoniak; dann die Stärkmehltreihe welche ohne Stickgas sich bildet aus CH O, der Hornstoff welcher nur das Schwefel-Amin (NH<sub>2</sub> S) enthält, nicht das Fosfor-Amin. Die Vorgänge im Stoffwechsel ermangeln noch sehr der Aufklärung; würden aber am stärksten sich lichten wenn es gelänge künstliches Eiweis herzustellen. Nur eines lässt sich sicher erkennen, dass zum bilden des Eiweis also der Lebensverbindung es unumgänglich sei dass die Kolensäure zerlegt werde, das Sauer gas von der Kole getrennt und ausgeschieden werde; dass aber dann im fortsetzen des Stoffwechsels die Wandlungen des Eiweis bewirkt werden durch aufnehmen von Sauer gas also oxüdiren oder verbrennen, stufenweis fortschreitend bis die Kole wiederum zur anfänglichen Säurestufe CO<sub>2</sub> zurück gelangt. Dabei muss deren Wärme sich äusern und zwar so viel wie der Sonnenschein zum beschleunigtem schwingen der Kolen-Urkörper mittheilte, damit sie ihre Verbindung zerreißen und sofort mit Wassergas sich verbinden konnten. Jede folgende Aufnahme von Sauer gas musste ihren Teil Wärme liefern; auch die weiteren abwärts führenden Stufen zu Harzen Säuren Harnstoff u. a. bis endlich alle Wärme (Beschleunigung des schwingens der Bindgestalten) wieder abgegeben worden war; welche der Sonnenschein bewirkt hatte d. h. das verbrennen oder glühende verbinden der in der Sonnenhülle befindlichen Stoffe, herrührend von unablässig sich anschliessenden Weltkörperchen-Scharen. Die Lebensgestaltung der Erde ist demnach auf die Vorgänge des Stoffwechsels der Sonne zurück zu führen: ihr entstehen und fortbilden an Zal und Wesen und dieses wiederum auf Weltgesez I des allgemeinen anziehens.



### **Wachsen wuchern hemmen ergänzen.**

Wachsen begann nicht erst im entstehen der Lebewesen sondern schon als die unbekanntes Urkörper durch gegenseitiges anziehen sich zusammen fügten zu den einfachen Stoffen welche wir kennen; setzte sich fort als Urkörper verschiedener Stoffe sich verbanden zu Bindgestalten, die ebenfalls an Gröse die der einzelnen Urkörper übertrafen, also gewachsen waren. Weiter war es auch wachsen als Basis und Säure sich verbanden zu Salzen und diese Salze kristallend sichtbar wuchsen. Im kristallen zeigt sich auch die Eigenheit welche als Vorgang in Lebewesen bezeichnet wird mit wuchern; das abweichende gestalten von Teilen des Kristalles in Folge äuserer Einflüsse welche den sonst gleichmäsigen Fortgang des bildens beschleunigen in einem Teile, so dass sein bilden rascher als gewöhnlich fortschreitet, also die Gestalt ungewöhnlich werden muss. Andreerseits zeigt sich in Folge störender Einflüsse verzögertes bilden in irgend einem Teile, so dass er langsamer wächst als die andren und nicht die gewöhnliche Gestalt und Gröse erreicht. Die durch Wucherung oder Hemmung abgeänderten Kristalle werden Missbildungen genannt und enden gewöhnlich erst mit auflösen des Kristalles. Es findet sich aber noch eine dritte Eigenheit als ergänzen oder ausbessern: ein beschädigter Kristall, ersetzt das fehlende Stück sobald ausreichend Lösung vorhanden ist: er wächst fort im ganzen, jedoch an der beschädigten Stelle so viel rascher dass im Verlaufe der Feler beseitigt und die vollendete Gestalt hergestellt wird, Die selben vier Eigenheiten finden sich nun auch in den Lebewesen und erläutern zahlreiche Vorgänge im gestalten; um so deutlicher als sie auch hier zurück zu führen sind auf das fortgesetzte kristallen der Gerüststoffe des Wesens.

Alles organische wachsen ist wie kristallen eines Salzes lediglich einfaches an einander fügen kleinster Bindgestalten; die

in solchem Kristalle aus zweierlei (Säure und Basis) bestehen, im organischen dagegen aus Verbindungen von Säuren Basen Salzen u. a. nebst eingefügten weichen Verbindungen aus Kolen mit Gasen. Die Bindgestalten sind in beiden Fällen unsichtbar klein, werden aber gedacht als kugelig im einfachen Zustande; dagegen wenn mit andren vereint, mehr oder weniger geplattet, je nach der Stärke des gegenseitigen anziehens in der Gesamtgestalt. Im einfachen Kristallkörper sind die Urkristalle verschieden fest vereint: manche so locker dass sie leicht zerfallen, andre so fest dass sie nur schwer zu trennen sind. Gleiches findet sich in den organischen Gerüsten; welche um so leichter zerfallen wenn bestehend aus Kalien, die auch wenn unorganisch kristallt in Felsen am leichtesten ausgelöst werden; wogegen Kiesel in beiden Reichen am festesten sich erhält. Dagegen haben die Kalien die Fähigkeit ihre Kristalle über einander wachsen zu lassen in kleinen Kristallen statt sie zu grossen Körpern zusammen zu fügen, und gestalten dadurch schlanke verzweigte Gerüste (Mauerblüten) in denen der Pflanzenbau vorgebildet ist; um so deutlicher als im wachsen der Bäume, beziehentlich ihrer Blätter, das Kali voraus eilt, gefolgt von Kalk und Kiesel. Auch die Kolenverbindung (Eiweis) ist zu denken in kleinster unsichtbarer Bindgestalt als Kugel; um so näher liegend als sie in kleinster sichtbarer Gestalt einen Tropfen bildet. Das Eiweis kristallt aber nicht obgleich es kristallende Steinverbindungen enthält, sondern vereint seine Tropfen durch kleben an einander; auf niederster Stufe so leicht dass durch eigene Schwere die Klumpen aus einander reissen können. Dieses haften wird aber stärker je minder der Wassergehalt: der leicht flüssige Saft wird zum zähen Schleime, dann weiter gehend leimig verdichtet zum Gallert und endlich nach Verlust des meisten Wassers hart und spröde. Es ist der Vorgang wie im kristallen: im leicht flüssigen Pflanzensaft sind schon die Urtropfen unsichtbar enthalten, wie im Sikerwasser des Felsen die Urkristalle des gelösten Kiesel Kalkes Kali u. a. die selben wie in jenem organischen Wasser. Durch mindern des tragenden Wassers nähern sie sich, beginnen beim zusammen treffen sich an einander zu fügen; es entstehen je nachdem

Schleimtröpfchen, die beim berühren sich vereinen, vergrößern und anwachsen zu Gallertklumpen, bis die im Wasser vorhanden gewesenen Urgestalten fest geworden sind.

Der Vorgang des wachsens ist demnach gleich im organischen wie unorganischen bilden: einfaches zusammen haften der unsichtbar kleinen Urgestalten; die in beiden Reichen kristallen wenn die Verbindungen diese Eigenheit haben, überdies aber im organischen weiche Gebilde entstehen aus Kolenverbindungen, die nicht kristallen sondern wasserlos zum spröden Klumpen verdichten. Der Vorgang lässt sich verfolgen durch die ganze Stufenreihe der Pflanzen und Tiere; am deutlichsten in den höheren Gestalten, wo er messend und wägend verfolgt werden kann. Die Pflanze empfängt fertigen Nährsaft aus dem Boden, der die Verbindungen enthält welche als Sikerwasser bekannt sind in Bezug auf Steinbildung: Wasser Kolensäure Amoniak Salpeter- u. a. Säuren Kali Natron Kalk Kiesel Eisen u. a. Die Pflanze empfängt die selbe Mutterlauge wie das Gestein; nur mit dem Unterschiede dass sie in der Pflanze empor dringt zum Lichte, im Gestein dagegen hinab dringt ins Dunkel. Für die daraus entstehenden Kristalle ist der Unterschied geringe; denn nur an wenigen ist ein Unterschied gefunden worden je nachdem sie am Lichte oder im Dunkel fest wurden. Dagegen ist er sehr gros für die Umwandlung der Kolensäure, die im Dunkel nicht zersetzt wird wie am Sonnenlichte; hier frei geworden sofort mit Wassergas u. a. eine eigene Verbindung eingeht, die im Dunkel nicht entsteht oder mindestens nicht im Gestein. Der Unterschied des bewegens vom Sikerwasser nach oben und unten liegt lediglich darin dass die in Pflanzen wie Steinen u. a. gleich wirksame Flächen-Anziehung (Capillarität) in der Pflanze die wässrige Lösung höher treibt, weil die Durchläufe enger sind und die Verdunstung des Wassers an den Oberflächen Luftverdünnung bewirkt in den Durchläufen (Saftlören). Im übrigen ist die Wirkung die selbe; denn ein Sandstein Kalkstein o. a. dessen Unterseite von wässriger Lösung umgeben ist, wird auch von unten herauf davon durchdrungen so hoch die Weite der Zwischenräume es ermöglicht. Es ist die allgemeine Anziehung welche in den Wänden

der Zwischenräume wirksam das berührende Wasser empor zieht, um so höher je kleiner der Querschnitt des offenen Raumes, je dichter also die anziehenden Flächen einander; in Folge dessen um so stärkeres anziehen in der Mitte zusammen wirken kann, nach dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung (Weltgesetz I). In der Pflanze mag noch hinzu kommen dass die Kalien beim kristallen in engen Gefäßen eine Eigenheit äusern die als klettern bezeichnet werden könnte: es erheben sich z. B. die Kristalle von kolens. Natron in engen Gläsern an der Innenfläche über einander bis zum Rande, dann über den Rand hinaus und selbst an der Aussenfläche hinab, allmählig vordringend so weit die Fläche reicht. Da nun die Kalien im fortschreitenden wachsen der Pflanzen die voran ziehenden Gerüststoffen sind, erst später zunehmend gefolgt von Kalk Kiesel u. a. so ist anzunehmen dass auch jene Eigenheit mitwirkt zum empor dringen des Nährsaftes. Auch salpeters. Natron blüht d. h. kristallt in Pflanzenform aus Mauern u. a. Alaune aus feuchtem Letten, als Vorbilder der organischen Gerüste. Im Tiere gelten die selben Gesetze für den kreisenden Nährsaft; denn dieser besteht ebenso wie in der Pflanze, aus Gerüststoffen (Oxüden Salzen u. a.) vereint mit Eiweis-Verbindungen nebst daraus bereits abgeschiedenen Gebilden (Zellen). Diese werden eben so wol wie die Nährsäfte der Steine und Pflanzen fortbewegt durch Flächen-Anziehung; aber wie im Pflanzenleben die Verdunstung an den Oberflächen wesentlich mitwirkte, so auch zum Saftumlaufe im Tiere; in welchem dann noch neu hinzu kommt das willkürliche bewegen welches den tierischen Gebilden eigen ist und durch abwechselndes dehnen und ziehen den Saft kreisen macht. Auch dieses ist bereits im Steinreiche vorgebildet; denn auch vom frei stehenden Fels verdunstet Wasser an den Oberflächen und zieht je nachdem um so mehr andres Wasser empor durch Flächen-Anziehung. Auch dehnt und zieht sich der Stein je nach seinem wechselnden Wärmestande und drängt dadurch seinen Nährsaft (sein Sikerwasser) hin und her. Es liegt also in den beiden Eigenheiten der Lebewesen keine trennende Kluft vom Steinreiche, sondern nur eine Beschleunigung der selben Vorgänge.

Man hat zum erklären die Bildungsvorgänge der Lebewesen, namentlich der wurzelnden Pflanzen, auch die elektrischen Erscheinungen heran gezogen, weil deren Gestaltungen manche Ähnlichkeiten bieten in den Ausbreitungen des Funkens auf leitenden Flächen. Der Vergleich hat mehr Grund als bloß oberflächlichen Anschein; denn es ist bekannt dass Erde und Luft gewöhnlich verschieden sind im elektrischen wellen (+ und —) und dass diese Verschiedenheit sich ausgleicht in mehrfacher Weise oder stufenweisen Masen, unsichtbar nur kenntlich in magnetischen Schwankungen, dagegen sichtbar als Polarlicht, St. Elmsfeuer oder blizen. Bekannt ist dass der Blizfunken vornämlich durch empor ragende feste Gestalten der Erde seinen Weg nimmt, abwärts wie aufwärts, darunter am öftersten Bäume. Daraus folgt wiederum dass auch die unsichtbaren und unaufhörlichen ausgleichenden Strömungen durch die Bäume rascher vermittelt werden als im unmittelbaren berühren von Erde und Lufthülle. Versuche im kleinen lehren dass Wasser ein guter, Luft ein schlechter Leiter sei für Elektrizität d. h. dass Wasser und Wasserdampf viel geeigneter seien elektrisch erscheinendes schwingen zu verbreiten, mitzuteilen, an umgebende Gestalten, und dass Gestalten um so geeigneter seien je mehr Flächen sie bieten, eckiger oder spiziger seien. Beide trifft zu in den Baum- oder Strauch-Gestalten; denn in ihnen ist der wässrige Nährsaft von allen Wurzelfasern bis zu allen Sprossenenden im bewegen, geeignet zum leiten und diese Spizen in der Erde wie in der Luft nach allen Seiten ausgebreitet sind vortreffliche Leiter: so dass nicht daran zu zweifeln ist die Pflanzen seien vorzugsweise durchströmt vom elektrischen wellen. Dieses ist aber nur eine der Erscheinungen des allgemeinen bewegens, nicht eine besondere Kraft, sondern lediglich besondere Weise des sinnlichen Eindruckes auf unsre Nerven; im übrigen aber gleich mit den Wellungen die wärmend auf uns wirken, die ebenso wie jene unablässig zwischen Erde und Lufthülle mitgeteilt werden zum ausgleichen der Unterschiede. Zumeist ist die Luft wärmer als der Boden, minder umgekerkt; je nachdem stralen also die Wellungen hinab oder hinauf. Auch dazu sind die Wurzelpflanzen geeigneter aus dem selben Grunde

wie vorhin: Wasser als Nährsaft und Wasserdampf als Ausdünstung der Pflanze, leiten rascher als Luft, auch vortrefflich ihre vielen Oberflächen und Spizen. Selbst in Bezug auf schallen wiederholt sich die Vorzüglichkeit der Pflanzen: Wasser leitet diese Wellungen 4 mal leichter als Luft, und Holz 10 bis 15 mal. Es zeigt sich also dass die Pflanzengestalt besonders geeignet ist zum leiten und ausgleichen oder vermitteln der Unterschiede des wellens zwischen Boden und Lufthülle; woraus wiederum umgekehrt gefolgert sich ergibt dass die ausgleichenden Wellungen gewirkt haben zum gestalten der Pflanze, dass die ihnen dienlichste Gestalt ihr eigenes Werk sein könne.

Die erste Algenspore welche auf das Land geriet und aushalten konnte auf der Bodenunterlage musste sofort jener Vermittlung dienen, wie auch die Wasserpflanzen von den selben Strömungen durchzogen werden im verhältnismäßig geringeren Mase. Jene Spore hatte unter sich die Bodenwärme, über sich die Luftwärme und da sie zum leiten alles wellens geeigneter war als die Luft, so musste sie stärker durchzogen werden vom elektrischen wärmenden und schallenden wellen. Als sie sich mehrte durch zweiteilen und haftete, musste der Zug zum ausbreiten nach oben und unten beginnen sofern der Boden es zulies; denn die Spore als Kugel betrachtet empfing und strahlte von und nach allen Seiten, am stärksten beides in der senkrechten Richtung weil dort ihre größte Dicke also ihre stärkste Fähigkeit. In dieser Richtung mussten die Zellen zumeist sich ausbilden, weil durch stärkeres bewegen hier rascherer Stoffumsatz geschah also beschleunigtes wachsen. Dadurch wurden die Stralungen in den andren Richtungen nicht beseitigt, sondern sie waren vergleichsweise um so schwächer im wellen und bilden. Demgemäß allmähliges fortbilden der Pflanze zu Stamm und Pfalwurzel, jeder mit seinen Ausüstungen und Verzweigungen nach allen Seiten; in den selben Richtungen welche schon an der ersten Spore die Ein- und Aus-Stralungen des bewegens (wärmend elektrisch schallend) kennzeichnen, bewirkt durch die Unterschiede des wellens der Urkörper in der Lufthülle und im Boden. Der Einfluss zeigt sich sogar augenfällig darin dass die Keimung von Pflanzen sich nicht

fortsetzt in Wasser mit negativer Elektrizität, dagegen lebhaft befördert wird durch positive Elektrizität: beides verschiedene Stufen im allgemeinen bewegen, die wie erwähnt gewöhnlich in der Lufthülle und Erde verschieden von einander kreisen und in Wechselwirkung stehen, sich ausgleichen durch Leiter, zu denen die Pflanzen gehören.

Es lässt sich daraus ableiten als

Gesetz XXXIX: die Wachstum-Vorgänge in organischen Gestaltungen sind die selben wie im unorganischen, jedoch beschleunigt im bewegen und dadurch in gleicher Zeit mehr und reicher gestaltend.

Jede Verbindung und Gestaltung ist Erzeugnis eines besondern Ortes zu einer besondern Zeit (Gesetz XIX Bd. I. S. 252) und da die beeinflusenden Verhältnisse nirgends gleich sind, auch niemals gleichmässig sich wiederholen: so kann auch das Ergebnis ihres zusammen wirkens als Gestaltung niemals einer andren früheren oder späteren ganz gleich sein. Jede weicht ab von allen übrigen, von vielen nur wenig merkbar, von den andren um so mehr je weiter die einwirkenden Verhältnisse verschieden waren von einander. Sehr häufig wird der gewöhnliche Verlauf unterbrochen durch Umstände, für kurze oder längere Zeit oder bleibend. Da nun jedes Gebilde entsteht durch die Wechselbeziehungen der übrigen Welt, selbst so weit gehend dass ferne Sonnen irdisches Chlorsilber schwärzen können: so müssen unaufhörlich Abänderungen geschehen, und sobald diese im gestalten der Lebewesen einzelne Teile auffällig verändern, vergrößern oder hemmen nennt man sie Wucherungen oder Verkümmierungen. So finden sich in Tieren und Menschen ungewöhnliche Abscheidungen von griesigen und kalkigen Gerüst- oder Abgangstoffen in einzelnen Fällen; die wie mancherlei Füllstoffe in Pflanzen (Kristalle) nicht wie es sein sollte ausgeschieden worden sind mit den Abgängen. Wirken die zu einer Zeit begonnenen Ursachen nicht fort (z. B. Altersschwäche) so stirbt die Abweichung aus als einmalige Verknöcherung Verhärtung Steingebilde Verfettung u. s. w. Bleiben aber die Ursachen anhaltend in den Nach-

kommen dann entstehen bleibende Gebilde, wie verknöcherte Senen in Vögeln als Folge des rascheren Stoffumsazes durch vergrössertes anstrengen, Rutenknochen in einzelnen Tieren, Beutelknochen in Beutlern, Markschwund in den Knochen der Flugvögel als bleibende Rückbildung. Solchen wiederholten ungewöhnlichen Abscheidungen oder dem fortwirkenden Mangel an gewöhnlichen Gerüststoffen entstammen die erblichen Skrofeln Entartungen Kropf u. a. Im gewöhnlichen Sprachgebrauche werden alle auffälligen und nachteiligen Abweichungen zu den Krankheiten gerechnet und nur zu oft gedeutet als seien sie der Gesundheit, dem gewöhnlichen Bildungverlaufe entgegen gesetzt; während sie doch des selben Ursprunges sind, entstanden unter der Herrschaft der selben Geseze meist auch aus den selben Stoffen, nur bewirkt durch andres Mas der einwirkenden Wechselbeziehungen zur übrigen Welt. Eben so wenig wie zwischen Gesundheit und Krankheit ist auch die Grenze zu ziehen zwischen gewöhnlicher (normaler) und ungewöhnlicher (abnormaler) Bildung; denn jede neue Gestaltung muss abweichend sein weil sie unter abweichenden Umständen entstand und die Verschiedenheit der Bildung ist demnach nicht Ausnahme sondern Regel, ist allein herrschend, so dass genaues wiederholen einer Gestaltung nicht einmal als Ausnahme vorkommt, sondern nimmer. Dem oberflächlichen Betrachter mag es anders erscheinen, aber dann ist es lediglich Selbsttäuschung, Wirkung der Mängel seines eigenen Wesens, der Beschränktheit seiner Sinne oder Oberflächlichkeit des betrachtens.

Die Ursachen des unablässigen änderns reichen zurück bis zu den tiefsten bekannten Stufen der Weltbildung. Zunächst ändert sich die Erde unausgesetzt indem der Ball wächst, seine Lufthülle sich erhöht und verdichtet, beider inneres bewegen sich beschleunigt, ihr Stoffbestand sich ändert, der sie treffende Sonnenschein verschieden ist an Stärke je nach der örtlich herrschenden Jareszeit und Lage zum Gleicher, auch je nach den Umsetzungen auf der Sonne (Flecken Fackeln u. a.): so dass an jedem Orte andre Verhältnisse walten und in jedem Augenblicke verschieden. Die Wirkung davon äusert sich schon in den Gesteinen und Erdschichten als Verschiedenheit des Sikerwassers,



welches mit stetig wechselndem Gehalte an löslichen Verbindungen das Gestein oder die lockere Erde durchdringt und je nachdem ändert; so dass nicht allein jeder Fels verschieden ist und wird, sondern auch in sich verschieden in Stoffbestand Gefüge u. a. Da durch Sikerwasser auch der lockere Boden verändert wird in welchem die Pflanzen wurzeln, so empfangen diese immerfort andre Näsäfte, verschieden in Gehalt an Gerüststoffen und Gasen, an Dichte der Lösung und Menge der einzelnen Stoffe. Je nachdem müssen die Zellen sich bilden in jedem Augenblicke verschieden, danach gestalten sich jeweilig die Zellengebilde anders und auch die daraus zusammen gesezte Pflanze. Selbst die niedersten wurzellosen Pflanzen unterliegen den selben Ursachen; denn sie müssen sich ändern mit den Lösungen und Gasen welche in sie eindringen, dem Wechsel der sie treffenden Wärme u. s. w. so dass sie in jedem Augenblicke anders werden. Ebenso sind die Tiere, jedes für sich und in jedem Augenblicke, stetig wechselnden Einwirkungen ausgesetzt und müssen demgemäs sich ändern. Je nach der Speise und dem Trank ändert sich ihr Näsafft an Gerüststoffen und Kolen-Verbindungen; je nach der Luft die sie atmen oder der Wärme welche sie trifft, dem Lichte dem sie ausgesetzt sind, ändert sich ihr Stoffwechsel, danach die im wachsen befindlichen Gebilde oder das zersezten anderer; damit das ganze Wesen, abweichend von allen andren, mehr oder weniger.

Dieses wechselnde bewegen und gestalten in den Lebewesen vollzieht sich nach Weltgesez VI (Bd. I S. 51) nicht kreisläufig sondern schraubenläufig und nach Weltgesez XXXIII im allmäligen fortbilden. Schon auf der unorganischen Stufe wird dieses den Lebewesen bereitet durch fortgeseztes trennen der haltbaren schwerlöslichen Verbindungen von den leichtlöslichen. Leztere, namentlich die Kalien sind aber die Gerüstbauer der Pflanzen und Tiere; in ersteren zieht leicht flüssiges Kali voran und bildet alle jungen Zellen, gefolgt von Kalk und zuletzt von Kiesel; in den Tieren Natron voran, Kochsalz alle Gebilde leichtflüssig durchziehend, gefolgt von Kalk, aber sehr wenig Kiesel. Die grose Bedeutung des Kiesels in niedren Pflanzen (Diatomeen Schafthal-

men (Gräsern u. a.) und ihre geringe in den höheren zeigt den bedeutenden Unterschied der im Laufe der Zeit entstanden ist; ebenso in den Tieren, die auf den niedersten Stufen schwere Kiesel- und Kalkhüllen haben, auf höheren wenig. Die weiten Quarz- und Kalklager lassen abschätzen wie durch scheiden aus den Weltkörperchen und Urgesteinen die Kalien frei und flüssig geworden sind zu Gunsten der Lebewesen. Nächst dieser allmöglichen Besserung in den Gerüststoffen kommt in Betracht die Wärmezunahme auf der Erde: einesteils als nur durch diese die Wasserzeit beginnen konnte, mit deren Anbruch erst Lebewesen möglich wurden, und von deren Ausbreitung in Fläche und Zeitdauer die Vergrößerung des Lebensgebietes abhing; andrentails als mit dem Mase der zunehmenden Luftwärme der Stoffwechsel in den Pflanzen sich beschleunigte, also in gegebener Zeit um so mehr Zellen sich bilden konnten und zur höheren Gestaltung, so weit diese von Wärme abhängt.

Organisches wachsen durch Zellenbilden beruht wie früher erwähnt auf unorganischem kristallen eines Gerüstes, ohne welches die weiche Kolenverbindung nicht die geschlossene Gestalt bilden kann. Es mag fraglich bleiben ob auf ihrer tieferen Stufe als gelöster Schleim die Gerüststoffe von wesentlichem oder gar bedingendem Einflusse seien; da zur Zeit zu wenig darüber ermittelt ist. Aber auf der Zellenstufe kann kein Zweifel darüber walten. Das Gerüst muss sich bilden wie jedes andre durch ansetzen der allmällig entstehenden Kristalle auf und neben einander bis sie ein Netzwerk bilden, welches für die unabhängige Zelle ein kugeliger Sack ist; dessen Zwischenräume alsdann die Kolenverbindung ausfüllt. Für den Zellstoff deutet sich in den Pflanzenaschen das Kali vornämlich an als Gerüststoff, für den Leim das Chlor-Natrium (Kochsalz). Ein anderer Gerüststoff waltet vor im Zellkern oder dem Keimbläschen; so dass in den Verbindungen welche das Eiweiströpfchen zusammen setzten eine Scheidung und Zersetzung geschehen muss zum herstellen der verschiedenen Gebilde der Einzelzelle. Zu dieser Wirkung genügt schon der Unterschied des Wärmestandes in der Zelle; denn die Außenseite empfängt die Wärme (Anstöße) der Umgebung zuerst und dage-

gen das Innere nur die von jener mitgeteilte. Es wird also von der äusseren Schicht mehr verdunsten und dadurch diese verdichten zur unterscheidbaren Haut. Auch wird darin das kristalline Gerüststoffe Kalien und Kalk rascher geschehen, also ein festes Gerüstgewebe sich bilden können. Das jedenfalls ungleiche erwärmen der Zelle muss den flüssiger gewordenen Saft zum strömen bewegen, wodurch die darin enthaltenen fettigen Verbindungen in der ruhigen Mitte krümelig sich ansammeln und der Zelle ihre Eigenheit des mehrens aus sich verleihen. Dieses ungleiche erwärmen muss auch bewirken dass die Zelle ungleich wächst nach verschiedenen Seiten, um so rascher dorthin woher ihr inneres bewegen am meisten beschleunigt wird.

Die Zelle wächst indem sie unausgesetzt Näsarsaft von ausen empfängt; nicht wie die tiefere Stufe als Schleim, der durch äusseres ankleben anderer Schleimkügelchen zunimmt an Umfang und dabei in sich gleichartig verbleibt. Sondern die Zelle indem sie sich trennt in unterschiedliche Gebilde, bietet dem eindringenden Saft Sauergas u. a. mehrfache Gelegenheiten zum umsetzen und zum beschleunigen dieses inneren bewegens, so dass sie um so rascher wachsen kann durch aufnehmen der bildenden Verbindungen und ausscheiden ihres Wassergehaltes, also gewinnen durch zurück halten des darin gelöst gewesenen. Auf dieser Stufe ist die Zelle ein Zellwesen, geschieden von andren; bleibt auch so wenn sie sich mehrt und dabei trennt von ihrer Brut. Dieses mehren geschieht entweder durch einmaliges zweiteilen oder durch mehrmaliges vor dem abtrennen. Sie wächst also zu einer besondern Gröse und schnürt sich dann in der Mitte durch, oder sie teilt sich innerhalb ihres Sackes in 2, 4, 8, 16 u. s. w. Zellen, diese sprengen die Haut und zerstreuen sich. Auf dieser Stufe gibt es unzähliche Manchfachheit des Wachstums in Dauer und Erstreckung: Urpflanzen deren Wachstum so kurz dass sie schon nach einer Stunde verdoppeln und in 24 Stunden zu millionen anwachsen, dabei nicht gröser als  $\frac{1}{300}$  mm.; bis zu solchen die als einfache Zelle zum Tange aufwachsen mit Stengeln Blättern und Wurzeln, zusammen 0,5 m. gros, also Verhältnis der Er-

streckung wie 1:150 000 und zwischen diesen Grenzen tausendfache Abstufungen und Gestaltungen.

Über die Zellstufe hinaus leitet die Mehrung wenn die eingeschürzte Zelle sich verdoppelt oder nicht zweiteilt; so dass ein Gebilde entsteht aus zusammen haltenden Zellen. Wie aber die Zelle in Folge äuserer Einflüsse, wechselwirken der übrigen Welt sich stofflich und gestaltlich schied in mehrere Teile, so auch das Zellgebilde zu einer Pflanze oder einem Tiere aus mehr oder minder verschiedenen Teilen. Je weniger verschieden desto tiefer die Stufe des Lebewesens; wie namentlich unter den Aufgussieren Räderwürmern Plattwürmern solche sich befinden, unter den Pflanzen die niedren Flechten und Algen hierher gehören. Auf höherer Stufe mit gröserer Verschiedenheit der Teile finden sich die Tange Mose Einhüller und einjährige Pflanzen u. a. so wie die Polüpen Quallen u. a. Weichtiere. Dann bewirkt mehren die höhere Stufe der zusammen gewachsenen Tiere- und Pflanzen-Vereinswesen: Bildungen die stufenweis sich erheben durch beide Reiche zu Dauerbäumen und Wirbeltieren. Unter den Stachelhäutern erscheint es zweifelhaft ob sie Einwesen sind oder aus 5 Tieren bestehen d. h. ein Stülptier als Einwesen sich fortgebildet habe oder ein Seestern sich zusammen geklappt und umschalt habe. Bei den Korallen Feuerwalzen und vielen Polüpen kann kein Zweifel obwalten dass jede Gestalt aus einer Zal zusammen gewachsener Einzelwesen bestehe. Hier findet sich aber schon dass solche (Colonien) gemeinsame Einrichtungen haben, also im Übergange sich befinden vom Einwesen zum Vereinswesen. Dieses findet sich auch namentlich in der Wurm-Abteilung, wo es stufenweis von den Plattwürmern zu den glatten und Ringel- und Rundwürmern verfolgt werden kann, wie jeder Wurm in Wirklichkeit bestehe aus einer Zal von Einzelwürmern, die an einander haftend allmällig sich fortbilden zum Gesamtwesen. Es entscheidet hierin wiederum ob beim mehren die Wesen sich trennen oder zusammen bleiben, und zwar findet sich hier als Grundlage die Mehrung durch sprossen, welche auch im Pflanzenreiche durch alle höheren Abteilungen reicht. Wenn an einem Polüp oder Wurm oder einer Pflanze eine Knospe entsteht und sich fortbildet zur

Reife kann sie entweder sich trennen, so dass Mutter und Kinder fortan als geschiedene Wesen leben, oder die Knospe bleibt haften und wächst fort, so dass ein zusammen geseztes Wesen entsteht: eine Colonie oder Familie. Dieses knospen setzt sich fort durch alle höheren Stufen beider Reiche; denn die Eierbildung der Wirbeltiere ist nichts andres als knospen, jedes Ei eine Knospe die sich löst aus der Mutterhaut und fortwächst zum Sonderwesen in verschiedenen Weisen durch Wärme und Näsäfte fortgebildet. In den Pflanzen ist knospen noch mehr wirksam: jedes Satkorn entsteht dadurch, jeder Zweig entsteht als Knospe, die aber statt sich abzulösen, an der Mutter haften bleibt und fortwächst, jedoch wenn abgeschnitten als selbständige Pflanze sich fortbilden kann. Manche Pflanzen haben Brutknospen, die in Blattachsen entstehen, oder an Blatträndern und Unterseiten (Farne) abfallen und fortwachsen zu selbständigen Pflanzen.

Dieses wachsen und mehren der Lebewesen durch knospen in den verschiedenen Weisen als Sporen Satkörner Eier Knospen Sprossen Brutknospen, so wie deren Vereinigung zu Gesamtwesen als Colonien Zweigen und Ästen, lässt sich an Bäumen deutlich erkennen durch sichtbare Vorgänge und Gesamtbildungen. Dagegen liegt die Vereinignng von Einzeltieren zum Vereinstiere nur auf niedren Stufen deutlich vor, auf höheren Stufen so versteckt dass erst in neuerer Zeit ihr nachgespürt worden ist. Es findet sich nämlich auf der Wurmfstufe z. B. der Bandwurm bestehend aus zahlreichen Einzelwürmern (Gliedern) von deren jedes ausgerüstet ist mit beiden Geschlechtsteilen und vollem Eierstocke, ein Plattwurm ohne selbsttätiges bewegen, aber fähig nach abtrennen selbständig fortzuleben. Die Glieder entstehen durch sprossen aus dem vordersten Wurme, der Mutter, die als Kopf der Wurmfamilie mittelst kleiner Saugnäpfe und Sichelklingen sich festhält und kleine einfache Wuringestalten aus sich knospen lässt, die der Reihe nach sich vergrößern und ausbilden zu zweigeschlechtigen Plattwürmern (Gliedern) die bei völliger Reife sich abtrennen und fortgeschafft werden mit den Darmstoffen, während die neueren Sprossen bleiben und allmähig vorrücken zum Ende. In andren Würmern (Schmarozern) sind die Grenzen der Einzel-

tiere nur in Runzeln angedeutet nahezu verschwunden; wogegen sie in den Ringelwürmern nicht allein deutlich vorliegen in den einzelnen Ringeln, sondern auch sich überzeugend kenntlich machen darin, dass wenn die Einzeltiere (Ringeln) von einander getrennt werden durch Schnitte, jedes durch sprossen auswächst zu einem neuen Ringelwurme. Manche der Erdwürmer zeigen diese Vereinigung aus vielen Tieren auch darin dass jeder Ring seine besondern Fusstummel mit Borsten hat zum fortbewegen, dass auch der durchgehende Näserschlauch an jedem Ringel eingeschnürt ist. Die Knospung bildet bei manchen sogar ganze Würmer durch hinaus wachsen: vor dem letzten Ringel sprosst das Kopfende eines neuen Wurmes hervor, lässt aus sich Ringel hervor wachsen nach einander bis der Wurm als vollständiges Vereinswesen sich abschnürt. Während dem sind aber hinter ihm neue Köpfe hervor gesprosst, die ebenso neue Ringel aus sich wachsen lassen; so dass man an einem Tiere hinter einander sechs solcher Ringelwürmer gesehen hat auf den verschiedenen Stufen der Fortbildung, vom einfachen Kopfe bis zum langen Wurme fertig zum abfallen.

Auf der höheren Stufe des Wurmes als Mücke Fliege Käfer Schmetterling u. s. w. überhaupt im zahlreichsten Bereiche der Gliedertiere, findet sich diese Zusammensetzung aus Einzeltieren noch deutlich bezeichnet in den Ringeln (Gliedern) des ganzen Baues; mehr schon verwachsen in den geflügelten Gestalten als in ihren Vorgestalten als Wurm (Raupe Larve Made). Es befinden sich bei vielen an jedem Ringel besondere Borstenbündel zum fortbewegen oder Ruderbeine und Kiemenfüse, in jedem dieser Tiere die Einschnürung des Näserschlauches, auch in den beiden Nervensträngen ein Knoten von dem die Fäden seitwärts auszuweichen, getrennt für jeden Riegel. Auf höheren Stufen der Gliedertier-Abteilung, in Käfern Wanzen Ameisen u. a. sind einzelne jener Kennzeichen und Absonderungen verwachsen und namentlich lässt das Brust- und Kopfende die Glieder-Einteilung nicht leicht ermitteln; jedoch sind die Übergänge im Reiche der Gliedertiere so deutlich, dass für die Gesamtheit aller diese Weise der Bildung als durchgehender Zug gelten muss.

Dieser führt aber noch weiter wenn auch mit abnehmender

Deutlichkeit; denn das ganze Reich der Wirbeltiere hat den Grundzug des Ringeltieres mehr oder weniger angedeutet in der baulichen Anlage; ist nur Fortbildung des auf der Wurmstufe so deutlich Zusammen gesetzt seins aus Einzeltieren. Schon bei den Raupen zeigt sich die Verminderung der Bewegungswerkzeuge indem die mittleren Ringel fuslos sind. Diese Minderung setzt sich fort, bis in der Lurchen-Abteilung nur noch vier verbleiben, die dann unverändert in Vögeln und Säugern sich erhält. Schon in den Fischen deuten die Wirbel und Rippen zurück auf die ehemaligen Ringel, und dieser Grundplan bleibt auch in den höheren Abteilungen; wo der Schwanz die niederste Stufe der fortgebildeten Ringel ist, das Kopfgerüst aus fortgebildeten Wirbelknochen die höchste Stufe des Grundgebildes. In dieser langen Stufenreihe sind die übrigen Merkmale teils geschwunden teils abgeschwächt; nur der Narschlauch hat noch Spuren in der Wirbelsäule, den Rippen, den Wurmbewegungen des Darmes und den Muskeln der Bauchdecke, welche ähnlich den Rippen ehemalige Ringel andeuten.

Das auswachsen des Gesamt-Tieres durch sprossen aus einem Einzeltiere verliert sich schon auf der Wurmstufe; deren höhere Gestalten schon nicht mehr auswachsen wenn quer durchschnitten. Auf der niedren Wurmstufe geschieht es noch dass die einzelnen Glieder (Tiere) so wenig abgewichen sind im Wesen, dass sie in einander über geführt werden können, dass jeder sich ergänzen kann zu einer Gesamtgestalt als Ringelwurm. Aber schon die verwandten Egel haben die Eigenschaft des ergänzens im geringen Grade, noch weniger Raupen Schmetterlinge Käfer Fliegen u. a. Auf der Krusterstufe ist sie noch bedeutend, im Fischreiche gering; unter den Lurchen ziemlich eingreifend, dagegen fast mangelnd den Schleichen Vögeln und Säugern: abnehmend je mehr im Vereinswesen die ehemalige Gleichheit der Ringel (Einzeltiere) schwindet, je weiter diese von einander verschieden sich fortbilden, also einseitig werden. Die Krebstiere vermögen noch jährlich ihren ganzen Panzer abzuwerfen mit den daran haftenden Augen und der harten Ausfütterung des Schlundes und Magens; können sogar verlorene Augen Scheren und Beine ersetzen.

Der Fisch kann aber so viel bekannt nur Schuppen und Flossen ergänzen, der Lurch freilich Beine und Schwanz, auch z. B. die Schleichen ihre Haut abstreifen und ersetzen, aber nicht die weiter ausgebildeten Teile. Die Vögel erneuern nur ihr Federkleid (mausern) sollen aber in einem Falle sich fähig erwiesen haben, die zum Zwecke eingehender Forschungen abgeschnittenen Hirnteile neu zu bilden. Die Säuger vermögen noch Zähne und Haare zu erneuern, auch wie die Vögel u. a. Knochenstücke u. dergl. zu ergänzen, Hautstücke neu zu bilden, überhaupt die Leimgebilde. Im Folge dessen befinden sich in den Abteilungen des Tierreiches um so mehr Krüppel je höher die Stufe der Ausbildung; nur gemindert durch die Raubtiere denen die Krüppel vorzugsweise zum Opfer fallen.

Die Fähigkeit zum ergänzen wirkt in den zusammen gesetzten Pflanzen in andrer Weise. Ist an einem Baume eine der Einzelpflanzen (Sprossen Zweig Ast) zerstört worden, so wächst der Ersatz meist nicht an der Wundstelle, sondern einer der nächsten Triebe wird um so stärker fortgebildet. Die Folge ist dass genau genommen jeder Baum ein Krüppel ist; nicht ausgewachsen in gleichartigen Teilen, sondern gestört und beschädigt, ungleich und oft weit verschieden von seinen Genossen in Bau und Tracht. Manche Bäume erneuern ihre Rinde, andre können sie ganz ersetzen wenn verloren, die meisten aber ersetzen nur geringe Teile die gewaltsam verloren gingen. Die meisten Bäume können den ganzen Luftbau erneuern; den Stamm wenn er zerstört wird aus der Wurzel neu empor treiben: der Olivenbaum Jahrhunderte hindurch die ersterbenden Stämme durch neue ersetzen, die Nadelhölzer dagegen nimmer, auch nicht die Palmen; wogegen die Gräser sofort neue Halme treiben wenn der verschwundene noch nicht ausgewachsen war. Einwesen (Stecklinge) ohne Wurzeln können diese neu bilden, wie Wurzelstücke zu getrennten Pflanzen aufwachsen.

Wuchern und verkümmern sind im Pflanzenreiche minder deutlich als im Tierreiche zu unterscheiden vom gewöhnlichen wachsen; denn die Gestalten sind viel wandelbarer und deshalb in den Einzelheiten so verschieden von ihren nächsten Genossen dass nur schwer zu ermitteln ist welche Gestalt die gewöhnliche



sein solle. Die Sinesen verstehen es Baumarten, die in Europa nur als gros bekannt sind, zu solcher Kleinheit zu verkümmern dass drei Bäume (Nadelholz Laubholz Obstbaum) in einer Ober-tasse auswachsen. Die bekannten grösten Baumgestalten dieser drei haben also zu gelten als Ergebnis des wucherns d. h. des wach-sens unter Verhältnissen die ebenso ausnahmweis das wachsen be-schleunigten wie jene Gärtner es ausnahmweis verzögerten. Gleiches gilt auch vom wuchern oder verkümmern einzelner Teile: des Stammes, der Blatgrösen und Blütenteile; wobei man aller-dings einen Masstab bildet zum abschätzen der beidseitigen Ab-weichungen, indem man eine mittlere Gestaltung als die gewön-liche bezeichnet; aber auch dann nicht abgrenzen kann als sichres Mas. Beim verkümmern findet sich oft noch die auffällige Tat-sache dass eine Gestalt sich bildet welche so sehr verschieden er-scheint dass sie ganz ausserhalb der gedachten Grenzen dieser Bildung bleibt; in welchem Falle man sie als Rückfall zu einer tieferen oder früheren Gestalt betrachtet. Andererseits entstehen oft neue Bildungen die bisher nicht vorhanden waren an den be-züglichen Gestalten; unverkennbar als Wucherungen zu bezeichnen, aber wenn sie sich erhalten im vererben, die Pflanze bleibend abändern, die Ergebnisse des wachsens sind. So entstehen Rück-fälle wie neue Bildungen die vom gewöhnlichen wachsen nicht unterschieden oder abgegrenzt werden können; neben andren wo niedre Gestalten entstehen (Randwülste Rinderknollen u. a.) die weder eines noch das andre sind, aber doch als Wuchermengen gelten müssen. Alle Weisen des bildens durch vereinen von Zellen zu Gebilden geschehen unverkennbar nach gleichen Ge-sezen; mögen sie von uns wachsen genannt werden oder wuchern verkümmern Rückfall Fortbildung u. a. so sie sind alle gesezliche Bildungen.

Ebenso im Tierreiche: es entstehen Gebilde an Stellen wo früher solche nicht wuchsen, oder in gröserer Zal als bisher, in ungewönlicher Gröse Gestaltung Farbe Stoffbestand u. s. w. wo-gegen an Stellen oft Gebilde mangeln die sonst dort wachsen oder anstatt ihrer andre wachsen von mehr oder minder abweichender Beschaffenheit. Jeder Riss oder Verlust an einem Zellengebilde

hat Neubildung von Zellen zur Folge, die gewöhnlich als Wucherung bezeichnet wird. Zerstörte Zellen schwinden durch vereitern, die entblösten unbeschädigten mehren sich durch halbiren, füllen die Lücken; aber von allen Seiten heran und deshalb zum verworrenen Gebilde, welches als Narbenfleisch und Narbenhaut sich unterscheidet vom übrigen regelmäsig gewachsenen. Ähnlich wachsen gebrochene Knochen zusammen durch Zellenbildungen von beiden Bruchflächen aus: zuerst Knorpel und später die Kalkausfüllung. Beim bilden künstlicher Nasen aus herab geklappter Stirnhaut wuchern die Ränder so sehr dass durch äzen die Naslöcher offen gehalten werden müssen. Ebenso sind die Warzen Knollen Geschwulste Kröpfe, überzälige Finger Zehen u. a. als Wucherungen zu deuten, ungewönliche Harbildungen Stacheln Verhornungen oder Verkalkungen Zangebilde oder Knochen, Verknöcherungen an ungewönlichen Stellen; wogegen mangeln von Gliedern, oder ihrer vollen Ausbildung als Verkümmierungen Krüppeleien zu gelten haben. Wenn aber beiderlei Bildungen sich forterhalten in den Nachkommen, also erblich werden, gehören sie fortan zum gewönlichen Wachstume. Es gibt auch Wucherungen die später wieder verkümmern können; wie namentlich in Tierfrüchten während der Unreife mancherlei derartiges wächst, welches als Rückfall gedeutet wird, weil es in niedren Tiere bleibend sich vorfindet.

Durch wachsen und mehren der Zellen entstehen Gebilde als Einzelwesen oder Bestandteile solcher, entstehen aber auch Gesamtwesen aus vereinten Einzelwesen. Diese Stufenfolge der Lebewesen bildeten

Schleimwesen, pflanzlich wie tierisch bestehend aus gleichmäsigem Schleime ohne geschlossene Begrenzung;

Zellwesen beider Reiche, deren Schleimbestand sich sonderte zu Zellhaut Zellkern und Zellsaft zu geschlossener Begrenzung;

Zellengebilde aus zusammen haftenden Zellen, die in verschiedenen Weisen sich anordnen und ihre Stoffbestände ändern;

Einwesen aus verschiedenen Gebilden zusammen gesetzt;

Vereinswesen aus vereinten Einzelwesen.

Zwischen diesen Abteilungen gibt es zahlreiche Übergänge und Verbindungen: Schleimklumpen mit eingestreuten Zellen, Zellwesen von denen zweifelhaft ob sie nicht Zellengebilde sind, auch anscheinende Zellengebilde, die Zellwesen sein können vielleicht nur fortgebildete Einzelzelle sind, manche andre die den Vereinswesen angehören können. Jede Abteilung hat wiederum in sich eine weite Stufenreihe, in der die untersten Bildungen sehr deutlich die Merkmale erkennen lassen; welche dagegen in den höheren allmähig abnehmen. Ferner findet sich dass nicht allein die höheren Bildungen aus niederen empor wachsen, sondern auch dass die Lebewesen je höher sie fortgebildet sind um so zahlreicher sie niedere Bildungen in sich enthalten, oft zusammen gesetzt aus deren ganzen Folgereihe.

So lassen sich im Wachstum der Lebewesen erkennen

Gesetz XL: durch wachsen und umsetzen der Verbindungen ändert sich die schleimige Kolenverbindung zu einer durch Zwischenglieder verbundener Stufenfolge von Lebensgestalten als Zellwesen Einwesen Vereinswesen.

### **Eigenheiten der Stoffe.**

Die Eigenheiten der Stoffe bewirken schon auf den tiefsten Stufen der Weltgestaltung unzählige Manchfachheit der Eigenschwere Körperlichkeit Bindgewichte und Bindgestalten. Die Eigenschwere ist in den gewöhnlichen Gestalten etwa 25 000 mal verschieden, die Körperlichkeit flüchtig flüssig oder fest, die Bindgewichte mehr als 60 mal und der Bindgestaltungen gibt es mehr hundert fach verschiedene. Ihr Verhalten im sonstigen bewegen als wärmend leuchtend elektrisch magnetisch entbinden und umsetzen unterscheidet sie ebenfalls und da das Gesamtbewegen der Welt in den einzelnen Gestalten unaufhörlich wechselt, müssen jene Eigenheiten allerorts und allezeit dahin wirken die Gestalten demgemäß zu

bilden und abzuändern; da jede Gestalt nur Ansammlung von Urkörpern der einfachen Stoffe ist, sich bewegend um gemeinsamen Schwerpunkt in einer zur Zeit besondern Geschwindigkeit des schwingens oder wellens.

Auf der höheren Stufe der Verbindungen zu Lebewesen, zunächst zum Urschleime, sind es vornämlich nur Kole Wassergas Sauergas und Stickgas welche im verbinden neue Eigenheiten offenbaren, die in den unorganischen Gestalten nicht wirkten; oder anders gesagt, sie nahmen im verbinden eine neue Gestaltung an, deren Eigenheiten Anlass boten im denken sie als eigene Abteilung der Erdenwesen zu betrachten. Dabei sind von den mehr als 60 einfachen Stoffen nur 15 wesentlich beteiligt: Kole und die vier Gase Kalium Natrium Jod Schwefel Fosfor Magnesium Kalk Kiesel Fluor Eisen. Die sonst noch vorkommenden kennzeichnen sich mehr als Eindringlinge, nicht als zum gestalten notwendige Bestandteile. Die 15 sind aber in den Lebewesen anders verteilt als in der Erdrinde: Kiesel von geringerer Bedeutung, Kole von groser, Thon und Magnesia gering, Fosfor von groser Wichtigkeit, ebenso Kali, in Pflanzen wie Natron in Tieren. Desgleichen sind die Verbindungen des unorganischen Reiches hier weit abweichend in Bedeutung und nur zum Teile da in Lebewesen: von den Säuren und Salzen nur ein kleiner Teil, desgleichen von den zahlreichen Chlor-Verbindungen nur wenige. Dagegen ist die Zal der neuen Verbindungen sehr gros, namentlich die der Kole welche im unorganischen nur wenige schliesst. Sie bildet mit Wassergas gasige ölige und fette Gestaltungen, mit Wassergas und Sauergas die Gestalten von Stärkmehl Gummi Zucker, vielen Säuren Gallert Zellstoff. Mit Sauergas allein bildet Kole die pflanzliche Kleesäure; mit Wassergas Sauergas Stickgas das Eiweis, die Lebensmutter von allem; daraus Faserstoff Kleber Leim Käsestoff u. a. auch die Alkaloide und tierischen Säuren.

Von diesen Gestaltungen sind wiederum manche so sehr anderen unorganischen ähnlich, dass sie als solche bezeichnet würden wenn nicht ihr organischer Ursprung sicher bekannt wäre. So die kristallenden Verbindungen: Zucker Fettsäuren Alkaloide u. a. abgesehen noch von solchen die nicht in Lebewesen gebildet wer-

den sondern nur hindurch fließen, wie namentlich Kochsalz. Die meisten organischen Verbindungen finden aber nicht ähnliche Gestaltung im unorganischen, da sie als weich eine Zwischenstufe der Körperlichkeit haben, weder fest noch flüssig sondern nur hart und spröde werden. Diese sind als besonders eigentümlich aufzufassen; nicht allein dieserhalb sondern unmessbar mehr wegen ihrer Fortbildung zur Beweglichkeit aus sich selbst, zum empfinden und zum denken. Diese Kolen-Verbindungen lassen sich bezeichnen als die aufsteigende oder fortbildende Hälfte des organischen Lebens; wogegen jene andren Verbindungen der zweiten rückbildenden Hälfte angehören die ins unorganische zurück und hinab führt.

Vergleicht man die Hauptbestandteile des Eiweis in ihren anderweitig sich äusernden Eigenheiten, wie auch die Verbindungen welche zum Eiweis werden, so stellt sich aus allem heraus mit gröster Warscheinlichkeit dass in der Kole die Eigenheit liege welche zur organischen Gestaltung führe. Es ist ausreichend erwiesen dass nicht die Kolensäure mit Amoniak Wasser u. a. zum Eiweis sich verbinde, sondern dass sie durch Sonnenschein (namentlich die Wallungen über 800 billionen) zerlegt werde, und dann die Kole im frei werden zunächst sich verbinde mit Wassergas. Dieses ist aber im freien Zustande nicht vorhanden sondern gebunden mit Stickgas im Amoniak, und mit Sauergas im Wasser, also nur verfügbar wenn zuvor von jenen Gasen getrennt. Das Amoniak ist an Wasser gebunden ebenso wie die Kolensäure, beides gasige Verbindungen welche das Wasser aufnehmen kann weit über die Menge hinaus die es gewöhnlich enthält. Die Spaltung der Verbindungen wird geschehen indem das Wasser mit den beiden Gasen von Sonnenschein getroffen verdunstet und dabei deren Verbindungen gelockert werden zum lösen; worauf dann die frei werdenden Stoffe anders sich verbinden zu Eiweis. Ob das Wassergas H dem Amoniak  $\text{NH}_3$  entstamme oder dem Wasser HO ist nicht sicher ermittelt; warscheinlich zunächst dem Amoniak und erst demnächst dem Wasser; denn Wassergas hat indem es mit Stickgas sich verband nicht so viel an Geschwindigkeit des schwingens (Gesez XXIV) verloren wie im, verbinden mit Sauer-

gas, weil jenes rascher schwingt als dieses, also der Abstand vom schnellsten schwingenden Stoffe H um so geringer ist und um so eher ausgeglichen werden kann durch beschleunigenden Sonnenschein. Sobald dieser durch zersetzen den Vorrat an  $\text{NH}_3$  erschöpft hat oder sobald seine Wirkung ausreichend zunimmt wird demnächst HO zerlegt und auch dessen Wassergas sich verbinden mit C. Es liegt nahe dieses zu folgern weil im Eiweiss so wenig Stickgas enthalten ist obgleich keines davon aus der Pflanze messbar entweicht. Darauf folgt dass Ammoniak verhältnissmässig den geringeren Anteil haben muss am liefern des Wassergas zum Eiweiss, also der grössere dem Wasser entstammen werde.

Der Vorgang des lösen zweier Verbindungen und umsetzen der befreiten Stoffe, so wie deren demnächstiger Rückgang zu den ursprünglichen, wie es im Tagleben und Nachtleben der Pflanze geschieht, hat auch im unorganischen seines gleichen. Wenn schwefels. Natron und Chlor-Magnesium in Wasser gelöst aus der Winterkälte erwärmt werden, lösen sich beide Verbindungen und schliessen kreuzweis neue als schwefels. Magnesia und Chlor-Natrium; welche wiederum, wenn abgekühlt zur Winterkälte, also durch Wärmeverlust (mindern des schwingens) zu den anfänglichen Bildungen zurückkehren. Hier sind es allerdings Salze, im organischen nur einfache Verbindungen, deren zerreißen stärker beschleunigende Einwirkung erfordert. Allein der Sonnenschein vollbringt es in beiden Fällen und wenn im organischen umsetzen noch eine andre oder besondere Einwirkung zur Hilfe genommen werden sollte, so liesse sich am ehesten denken an die Flächen-Anziehung welche Gase so stark verdichten kann dass sie sich verbinden oder ihre Verbindung lösen; z. B. Kohlensäure in Lindenkole zur Flüssigkeit sich verdichtet. Dass die Gerüst-Kristalle der Pflanzen im entstehen die Gasverbindungen anziehen müssen steht ausser Zweifel; ob sie solche ausreichend verdichten zum umsetzen der Verbindungen ist zur Zeit unermittelt, darf aber nach Gründen der Wahrscheinlichkeit angenommen werden bis zum Gegenbeweis. Beide Ursachen, Sonnenschein und Flächenanziehung, wirken in gleicher Weise zum beschleunigen des schwingens; ersterer von ausen her

anregend oder anstosend, letztere durch verdichten die Schwingungsräume verkleinernd, dadurch die Zal der Schwingungen mehrend und die Urkörper einander nähernd, so dass sie in den Bereich des übermächtigen anziehens geratend sich verbinden. Sie sind aber eben so wol im unorganischen wirksam, auch in der selben Weise, und was also die Folgen unterscheidet als organische Gestaltung kann nur in der Eigenheit der Stoffe liegen sobald sie zu solcher sich verbinden. Die Eigenheiten der Stoffe sind aber ursprüngliche Verschiedenheiten, die es bisher nicht gelungen ist auf tiefer liegende Gründe zurück zu führen und also als gegeben hinzunehmen sind bis auf weiteres.

Die Kole zeigt in der organischen Gestaltung eine Vielseitigkeit die grell absticht gegen die Beschränktheit im unorganischen Reiche, wo sie nur mit Sauer gas zu  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$  sich verbindet und unverbunden vorkommt als kristallter Demant. Sie kann künstlich verbunden werden mit Schwefel Stickgas Platin u. a. findet sich aber ausserdem nicht vor in diesen Verbindungen. In den Weltkörperchen befindet sie sich selten; erklärlich durch ausglühen im durcheilen der Lufthülle, wo sie zur Kolensäure wird und als solche unmerkbar herab gelangt in den Erdboden. Die Lufthülle enthält nur höchstens  $\frac{1}{2500}$  Kolensäure, etwa  $\frac{1}{9000}$  Kole; mit Ausnahme solcher Stellen wo aus dem Erdboden viele entweicht. Der Boden enthält bedeutend mehr davon, gebunden an Wasser Kalk Kalien Metalle u. a. flüssig mit dem Wasser, fest in den Salzen, oft auch gasig umher schleichend. Sie gelangt demnach in verschiedenen Weisen in die Pflanze: gasig als Bestandteil der Lufthülle welche in die Pflanze dringend und sie erfüllend ihre Kolensäure zurück lässt; ebenso gasig mit dem Wasser hinein gelangend; dann auch fest als Säure verbunden mit den Metalloxüden Kalk Kali Natron Magnesia Eisenoxüdul u. a. In gasiger Gestalt wird sie zersezert wie erwähnt, im fester bleibt sie dagegen unverändert, bildet mit das Gerüst und gelangt nach dessen Verfall wiederum gebunden zurück in den Erdboden; bereit zum neuen organischen Kreislauf oder ins Mer gewaschen. Als Kolensäure äusert sie aber nicht die Eigenheit des organischen

sondern nur die in ihr enthaltene Kole; welche von ihr geschieden werden muss bevor sie ihre Eigenheit zum organischen gestalten äusern kann. Sie kommt in Lebewesen vor mit Sauergas allein verbunden zu Säuren; öfterer oder mehr mit Wassergas allein verbunden. Aber jene sind keine Verbindungen der fortbildenden ersten Hälfte sondern der rückbildenden zweiten, in welcher aus den Verbindungen CHO allmähig H entwichen ist und O eingedrungen. Dagegen gehören die CH Verbindungen zur ersten Hälfte und verfallen erst der zweiten nachdem sie durch aufnehmen von O eine Reihe von Gestaltungen CHO durchwandelt sind (mit oder ohne N) und dann durch fortgesetztes eindringen von O zerfallen zu Kolensäure u. a. An der Grenze zwischen beiden Hälften, auf dem Lebensgipfel endet die Eigenheit der Kole zum organischen bilden; es zerfallen die den Lebewesen eigentümlichen Gestaltungen und Verbindungen, die Kole ist wiederum unorganisch so dass die Verbindungen der Abreihe (Oxalsäure u. a. Harnstoff u. a.) nachgemacht werden können ohne Vermittlung von Lebewesen. So viel ist sicher dass wenn auch Kole allein keine organische Eigenheit äusert, doch keine organisch wirksame Verbindung ohne Kole vorhanden ist. Jedes der drei Gase kann einzel fehlen, während Kole mit den andren beiden oder einem davon organisch verbunden wirkt; aber Kole darf niemals fehlen, kann durch keinen andren Stoff ersetzt werden.

Kole erweist sich in Lebewesen als den wandelbarsten und gestaltenreichsten aller einfachen Stoffe und wie erwänt als den eigentlichen Lebensstoff. Ihre Urgestaltung ist unbekannt, ihre Urkörper werden kugelig sein, haben aber, wie der Demant erweist, grose Neigung zum kristallen; darin wie auch in sonstigen Beziehungen sehr ähnlich dem Kiesel (Si O) dessen reiner Kristall (Bergkristall) dem Demant sehr gleicht wie ebenso seine Verbindungen mit Oxüden. Die Eigenschwere der Kole im flüchtigen Zustande ist 0,330 der Luft oder 12 fach des Wassergases; kristallt als Demant ist sie 3250 mal verdichtet, also die Urkörper einander fast 14 mal näher. In den organischen Verbindungen mit H, O, N ist sie verdichtet sowol flüchtig wie tropfbar und fest; aber auch



hier selbst im Leim oder luftfreien Holze wenig schwerer als Wasser.

Die Überleitung von Kolensäure Amoniak und Wasser zum organischen Eiweis kennzeichnet sich in Wirklichkeit durch stetes ausscheiden von Sauergas während der Eiweis-Bildung, so dass eine einfache Berechnung den Vorgang in Zalen darstellt (s. S. 51). Jedoch ist dieses nicht so einfach, sondern der jeweilige Vorrat an Eiweis einer Pflanze ist nur Ergebnis jener Bildung, abzüglich der Rückbildung im Dunkel von Eiweis zu Kolensäure u. a. und abzüglich der steten Abgabe zu Neubildungen unter gleichzeitiger Aufnahme der Ausscheidungen des Stoffwechsels. Das Eiweis oder vielmehr der Näsafte ist also ein Gemengsel aus Verbindungen der Fortbildung und Rückbildung, unvermeidlich im beständigen Wechsel seines Stoffbestandes. Dieses kennzeichnet sich auch in den Verschiedenheiten der Ergebnisse von Zerlegungen der einzelnen Forscher, welche selbstverständlich den Näsafte nahmen wie er zur Zeit verfügbar war, also aus verschiedenen Wesen unter verschiedenen Umständen. So ergab sich in Prozenten des Gesamtgewichtes :

in	, Kole	Wassergas	Sauergas	Stickgas
Pflanzen-Eiweis	54,75—57,03	6,96—7,77	21,64—22,39	13,45—15,88
Pflanzenfaser	53,06—54,62	7,02—7,49	22,08—24,44	15,36—15,81
Pflanzenleim	52,30—55,22	6,50—7,50	21,38—24,40	13,90—18,90
Tier-Eiweis	53,85—55,46	6,88—7,20	21,65—23,49	15,67—15,92
Tierfaser	53,47—55,00	6,83—7,22	21,87—23,81	15,72—16,06
Tierleim	49,56—50,56	6,90—7,18	23,20—24,82	18,32—18,79

Es wiederholt sich hier die Verschiedenheit des jeweiligen Stoffgemenges wie im Steinreiche; wo das Sikerwasser im steten Stoffwechsel den Bestand unablässig ändert wie hier der Näsafte. Beide Flüssigkeiten geben ab und empfangen zu gleicher Zeit, enthalten die verschiedenen närenden Verbindungen in wechselnden Gewichts-Verhältnissen und dazu die ausgelösten Verbindun-

gen. Deshalb können sie auch die Gebilde nicht gleich gestalten an allen Stellen oder gleich machen an Stoffbestand, da sie jeweilig Zuflüsse und Abflüsse beisammen enthalten, die beim zerlegen der Forscher mitgewogen werden. Wie unter sich die Granite Basalte u. a. selbst die einfachen Kalk- oder Sandsteine verschieden sind an Stoffgemenge so auch die organischen Gebilde aus der selben Ursache, wenn auch im geringeren Grade. So sind die Pflanzenzucker verschieden: Rorzucker  $C_{12} H_{10} O_{10}$ , Traubenzucker  $C_{12} H_{12} O_{11}$ , gleich Schleimzucker und Milchzucker, Eukalüptoszucker  $C_{24} H_{18} O_{13}$ ; dagegen Schlammzucker  $C_{12} H_{13} O_{13}$ , Mannazucker  $C_6 H_6 O_4$ , Süßholzzucker  $C_{18} H_{11} O_5$ . Desgleichen die Gummi-Arten und nur das Stärkmehl als Anfangsgestaltung der ganzen Reihe bleibt sich gleich  $C_{12} H_{10} O_{10}$  in den verschiedenen Pflanzen. Es geschieht auch hier wie im Steinreiche dass gleicher Stoffbestand verschieden gestaltet ist nach Wassergehalt: Stärkmehl ist gleich mit Gummi und Rorzucker  $C_{12} H_{10} O_{10}$ , aber in krümeligen Körnchen, dagegen Gummi zähe fest und Rorzucker kristallt; wie manche Salze ohne Wasser staubig oder krümelig, mit Wasser scharf kristallen, oder Schwefel gleich Rorzucker je nach dem Wärmestande kristallt oder flüssig wird oder halbflüssig zähe.

Es ist um so mehr nötig die durchgehenden Bezüge des organischen und unorganischen bildens der Erde hervor zu heben als die Eigenheiten welche wir als „Leben“ zusammen fassen, sehr geeignet sind die Lebewesen zu denken als getrennt vom leblosen durch eine tiefe Kluft, die in jeder Richtung die Verbindung abschneide und keinen Zusammenhang erkennen lasse zwischen beiden Reichen. Es ist leicht erklärlich dass die Lebensäuserungen als auffällige Erscheinungen und namentlich auch als unser eigenstes Wesen, die Sinne und den Verstand des Menschen am stärksten in Anspruch nehmen; so dass dagegen die tieferen Bezüge zurück gesetzt werden welche alle Gestaltungen verbinden in Gleichheit der Stoffe und Geseze. Die gewöhnliche oberflächliche Betrachtung hält sich nur an jener auffälligen Verschiedenheit und begnügt sich damit. Unbefangenes umfassen-

des vergleichen lehrt aber, dass es die Eigenheit der Kole sei in den meisten ihrer Verbindungen mit H, O, N Lebewesen zu werden; eine Eigenheit welche sie auszeichnet im Kreise aller übrigen Stoffe. Ob sie aber der Hauptstoff sei erscheint noch fraglich; denn manche Gründe lassen Fosfor erscheinen als den höchsten Lebensbildner, als den Stoff welcher nicht felen darf in den Gebilden welche als die höchsten des Lebewesens sich kennzeichnen Fosformangel ist Tod längst bevor die Fleischgebilde oder das Hirnfett also die Kolenverbindungen erschöpft werden durch Hunger.

Jedenfalls sind es die selben Stoffe und Geseze welche lebende wie leblose Gestalten zusammen sezen; auch wesentliche Verbindungen sind die selben: Kochsalsz Chlorkalium, kolens. und fosfors. Kalk und Kalien, Schwefel- und Eisen-Verbindungen u. s. w. die aus dem Sikerwasser des Steinreiches übergehen ins Pflanzenreich, durch Pflanzenspeise in die Tiergebilde, aus Pflanzenfressern in Fleischfresser und endlich aus allen unverändert dem unorganischen Stoffwechsel wiederum zufallen. Auch zu den Kolen-Verbindungen haben die Stoffe erst im unorganischen verbunden werden müssen; denn die Pflanze bildet sie nicht aus einfachen Stoffen sondern aus Verbindungen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HO}$ , setzt also fort was im unorganischen begonnen, und wenn sie dadurch zu neuen Gestaltungen gelangt, so wiederholt auch dieses nur das stufenweise fortbilden welches auch im unorganischen geschieht; wo einfache Stoffe sich verbinden zu neuen Gestalten (Oxüden oder Säuren Sulfiden Chloriden) dann diese unter sich zu Salzen, diese stufenweis höher auswachsen zu Kristallen; aus denen dann das Gerüst der Lebewesen sich aufbaut. Dass die Kolen-Verbindungen sich unterscheiden von andren ist allgemeine Eigenschaft aller Verbindungen; dass sie eine höhere Stufe bilden im Vergleiche zu den andren liegt im Wesen der allgemeinen Stufenfolge der Weltgestalten, in der selbstverständlich eine jede höhere sein muss als andre, mit Ausnahme der tiefsten.

Die Einfachheit der Lebensvorgänge wird am deutlichsten wenn Sauer gas als Leit faden benutzt wird. Der Anfang des orga-

nischen bildens ist trennen der Kole vom Sauergas durch Sonnenschein; welcher die Bindgestalten der Kolensäure ausreichend erschüttert um sie zu zerreißen. Die Kole verbindet sich mit Wassergas, dann kommen Sauergas und Stickgas hinzu, es entstehen stickgaslose und Stickgas-Verbindungen zu verschiedenen Gebilden, welche dem Gerüste aus Kristallen eingefügt, das Lebewesen zusammen setzen. Von nun an beginnt das eindringende Sauergas der Lufthülle die Verbindungen umzuwandeln, lässt jeder Bindgestalt der Kole nur eine beschränkte Dauer, oxidiert sie im zunehmenden Mase bis sie zurück gekert ist zur anfänglichen niedren Stufe als Kolensäure. Die ganze Reihe von Zellstoff Stärkmehl Gummi Zucker hat gröseren Sauergas-Bestand als Eiweis; noch mehr aufgenommenener Sauergas führt sie fort zu Säuren und damit hinaus aus dem Lebensgebiete. Desgleichen die Fette Alkalöide u. a. werden Säuren; wogegen die Stickgas enthaltenden Verbindungen (Kleber Leim Fleisch Knorpel u. a.) durch Sauergas-Aufnahme Harnstoff u. a. geworden zu Kolensäure Amoniak u. a. zerfallen; alle hinaus aus dem Leben, Dieses entstand unter Sauergas-Verlust und endete durch Sauergas-Zunahme.

Hierin zeigt sich ein bedeutsamer Unterschied; denn die unorganischen Verbindungen und Gestalten wurden zumeist geschaffen durch verbinden von Sauergas mit den andren einfachen Stoffen. Dadurch entstanden die Oxide und Säuren, das Wasser und die kristallenden Salze. Sauergas machte flüssig und auch fest, löste und band, auch ohne Sauergas kein Gestein. Im organischen leben dagegen ist es nicht Bildner auf allen Stufen, sondern zuerst Helfer, bald aber Zerstörer; nur zeitweilig vertrieben (ausgeatmet) zum entstehen des Lebens, kerte es darin zurück zum auflösen, zum töden. Die Lebensdauer war ein kurzer Umweg im gewöhnlichen Verlaufe der Erdenstoffe; eine vergleichsweise winzige Menge ward zeitweilig durch Sonnenschein seitwärts geführt in lebende Verbindungen hinaus, kerte aber bald in die gewöhnliche Ban zurück. Dieser Umlauf ist sehr kurz; nicht zu messen nach Anfang und Ende der ganzen Gestalt, sondern der einzelnen Bindgestalten, welche im Tageslichte gebildet vielleicht

schon in der folgenden Nacht sich wiederum lösen müssen, jedenfalls nicht die Lebensdauer des Ganzen aushalten. Auf den tiefsten Stufen noch viel rascher, wenn das Lebewesen seine Ban in wenigen Stunden vollendet und während dem die zallosen Bindgestalten der Reihe nach schafft, auch wiederum auflöst in unaufhörlicher Abwechslung. Der Stoffwechsel in den Lebewesen ist unmessbar beschleunigt im Vergleiche zu dem in den unorganischen Gestalten, vollzieht sich aber nach den selben Gesezen. Die Beschleunigung mögte hauptsächlich darin liegen dass Kole und Gase in flüchtigem Zustande sind beim verbinden und leichter darin zurück keren als die andren Stoffe, vielleicht mit Ausnahme von einigen wenig vorhandenen Stoffen (Chlorgas Fluor u. a.). In Felsen legen sich alle haltbaren Verbindungen fest, in Lebewesen neben den leicht vergänglichen Kolen-Verbindungen nur Kiesel und Kalk zu Hüllen Schalen und Knochen, haltbar wie Felsen durch Jartausende. Der Zusammenhang zwischen den beiden Reichen ist aber innig und stetig wirksam: die Stoffe sind im beständigen Umlaufe durch beide, heute diesseits morgen jenseits der vermeintlichen Grenze; das selbe Urkörperchen wandernd aus der Luft in den Menschen, aus ihm ins Sikerwasser, dann ins Mer, aus dem Mere im Dunste aufs Land in eine Pflanze oder einen Fels, oder ins Wasser aufgenommen und in die Schale einer Schnecke wandernd, in die Luft erhoben u. s. w. bald organisch bald unorganisch, gasig dampfig flüssig fest im steten Wechsel wie der Weltverlauf es fügt. Immer das selbe Urkörperchen, vielleicht Jare lang in der selben Bindgestalt oder gar dem selben Gebilde, und dann in rascher Folge seine Gestaltungen wechselnd; aber allemal mit besondren Eigenheiten begabt je nach den Wechselbeziehungen zur übrigen Welt, der Geschwindigkeit des bewegens an diesem Orte zu dieser Zeit.

### Stufen des bewegens.

Jede Gestaltung lebend oder nicht ist eine abgegrenzte Menge von Urkörpern oder Bindgestalten, welche um ihren besondern gemeinsamen Schwerpunkt schwingend oder wellend, je nach ihrer Geschwindigkeit körperlich erscheinen und zunächst zu ihrer Umgebung, aber auch zur ganzen übrigen Welt in Beziehung stehen. Ebenso sind alle Veränderungen welche an der Gestaltung geschehen lediglich Ergebnisse des bewegens von Urkörpern, die dem bezüglichlichen Schwerepunkte sich anschliessen oder aus seinem Machtbereiche sich entfernen. Jeder der sich anschliesst verliert von seiner Geschwindigkeit des schwingens, im späteren trennen gewinnt er sie wieder je nach seiner Weltstellung. Dieses gilt für organische wie unorganische Gestalten und wenn also die Urkörper von C und H sich verbinden in der Pflanze müssen sich eben so viele Wärme-Einheiten äusern wie auserhalb der Pflanze; desgleichen wenn im Nachtleben der Pflanze oder im atmen des Tieres C mit O zur Kolensäure wird. Wie im binden Wärme sich äusert d. h. die Urkörper ihren Unterschied des schwingens nach ausen übertragen, so kann auch umgekehrt mitgeteilte Wärme eine bestehende Verbindung zerreißen, indem sie die beiderlei Urkörper durch äusere Anstöße von einander entfernt über die Grenze des gegenseitigen anziehens hinaus. So wird die starke Verbindung HO durch Wärme zerrissen wenn sie als Wasser glühende Flächen trifft oder elektrisch erschüttert wird; ebenso wie Kolensäure zerrissen wird in der Pflanze durch Sonnenschein. Wie das glühende Metall vom zerrissenen Wasser das O anzog zum verbinden, so in der Pflanze die bestehenden Gestalten das C aus der zerrissenen Kolensäure; wie das flüchtige O fest ward im oxüdiren des Metalles so das flüchtige C indem es in Eiweis über ging: beide verloren ihre überschüssige Geschwindigkeit des schwingens und wurden verdichtet durch an-

nähern oder anschliessen an den andren Stoff. Der Vorgang ist gleich ob im organischen oder unorganischen Bereiche; ebenso jedes vergrößern einer Gestalt durch anschliessen der geeigneten Verbindung. Werden zu einem bestehenden kristallten Salze zwei Lösungen seiner Art gebracht, eine Basis und eine Säure, so verbinden sich diese zu einer Salzlösung, bilden aller Wahrscheinlichkeit nach Urkristalle des Salzes, die unsichtbar im Lösewasser schwimmend vom Kristalle angezogen sich ihm anfügen, so dass er zusehends wächst. Ebenso in der Pflanze bilden sich im Lösewasser (Närsaft) die Eiweiskügelchen unsichtbar klein beim zusammen treffen der Verbindungen, werden dann durch anziehen des bestehenden Eiweis gezwungen sich anzufügen, wodurch dessen Gestalt sich vergrößert, also wächst. Wenn auch die Gestaltung nicht so hart ist und wird wie ein Kristall, so folgt sie doch ebenso dem Geseze I des allgemeinen anziehens und ihr kleben ist lediglich anziehen.

Gleiches gilt für jede organische Zelle. Sie empfängt sowohl einfache Stoffe wie auch Verbindungen aus ihrer Umgebung: erstere schliessen entweder in ihr Verbindungen oder werden unverändert ausgeschieden; letztere fügen sich ihrem Stoffgehalte an, zumeist durch verbinden mit ihren Gestalten oder zersezzen sich mit ihnen zu einer Umlagerung, aus der ein Teil bleibt, der andre weiter wandert. Es walten die selben Geseze des anziehens, umsezzen nach Neigung oder Walverwandschaft; wie in einer gemischten Lösung verschiedener Salze mit eingemengten Gasen (Sauergas und Stickgas der im Wasser enthaltenen Luft, Kolensäure u. a.) in der ein Kristall sich vergrößert dadurch dass er seine Verbindungen anzieht und die übrigen zurück lässt, auch wenn er von ihnen durchzogen wird in seinem Gefüge. Es kann ihm aber geschehen dass er solche fremde Verbindungen und Stoffe oder die eigenen Ausscheidungen einschliesst, indem seine anschliessenden Blättchen jene umfängen, so dass sie verhindert werden zu entweichen. Gleiches findet sich auch in den Lebewesen als eingeschlossene Gase Kristalle (Alkaloide Kamfor u. a.) Kalkkörnchen oder Knollen u. a. dem Lebewesen oft eben so

wenig nötig wie die in Quarz Granit u. a. eingeschlossenen Gase oder Lösungen.

Die Stufen des bewegens offenbaren sich manchfach im bilden der Lebewesen. Einfaches anziehen des Schwerpunktes der Erde zeigt sich in der Wurzelrichtung der Pflanze dorthin gekert; ebenso wie die am Umkreise eines stetig drehenden Rades befestigten Pflanzen ihre Wurzeln nur dem Mittelpunkte zugekert fortwachsen lassen. Die höhere Stufe des leuchtenden bewegens erweist sich mächtiger; denn nicht allein wachsen die Pflanzen über der Erde senkrecht empor, entgegen gesetzt der Richtung zum Schwerpunkte der Erde, was als Wirkung der Flächenanziehung (Capillarität) gelten könnte, sondern sie wachsen auch dem Lichte zu wenn dieses nur durch wachsen nach unten erreichbar ist; z. B. in einem Kasten der ein Lichtloch am Boden hat. Es dient hier zum erklären dass die unorganischen Verbindungen nur organisirt werden können durch leuchtendes bewegen, also nur in der Richtung des Lichtkegels Zellen sich bilden können wo allein die Umsetzung geschieht. Ersichtlicher, weil messbar, ist einwirken des wärmenden bewegens; denn für die wichtigsten Nährpflanzen ist annähernd berechnet worden, welches Wärmemases (Wärmemenge in Graden) sie bedürfen zum vollen Jaresleben. So ermittelte man für Gerste durchschnittlich 1650° (zwischen 1288 und 1798°) während 90 bis 168 Tage, für Sommerweizen 2140° in 92 bis 181 Tagen, Mais 2795° in 92 bis 183 Tagen, Rebe 2900°, Dattelpalme 6000°; dagegen Berg- und Polargewächse nur 50 bis 300°. Die Abweichungen von diesen Mittelzahlen sind allerdings bedeutend, namentlich beeinflusst durch die Unterschiede der Tag- und Nachtlänge im Süden und Norden während der Wachstums-Jareszeit. Je kürzer die Nächte desto weniger wird durch zersezzen im dunkel verloren von den am Tage bereiteten Kolen-Verbindungen; desto höher also der Wachstumsgewinn der 24 Stunden, so dass in weniger Tagen das Pflanzenleben sich vollenden kann, auch mit weniger Wärmegraden im ganzen. Freilich wirken dabei auch verschiedene sonstige Einflüsse der Bodenart Feuchte Erdwärme Dünstung Luftklare u. a.



so dass die einfach gemessene Wärmemenge als Mas des Sonnenwirkens nicht ausreicht um jede Verschiedenheit zu erklären. Die Sonne sendet, wie schon früher erläutert nur ihr wellendes bewegen hinaus ins Weltall in der Geschwindigkeit von 312 000 Kilometer die Secunde; dessen Einwirkung misst sich aber ab nach der Eigenheit und dem jeweiligen inneren bewegen der betroffenen Einzelgestalten und derem gegenseitigen beeinflussen. Es lässt sich also nur in allgemeinen Zügen das Sonnenwirken nachweisen als masgebende Ursache der Hauptbezüge im Lebewesen. So ist auch durch Messungen ermittelt worden dass Pflanzen zwei Wärmegrenzen haben zwischen denen allein sie bestehen können, also gemäs Weltgesez XXVII (Bd. I S. 222) so dass z. B. für Gerste die Wärme unter  $+ 4^{\circ}$  wirkunglos ist, für Weizen  $4,8^{\circ}$  u. s. w. Diese Eigenheit gilt auch für jede Stufe des Jareslebens: knospen Blattwachstum blühen reifen, haben für jede Pflanze ein besonderes Erfordernis an Wärmemenge und Mindestmas. Dass die Jaresmenge an Wärme auch in gleicher Pflanze die Menge der Bildungen beherrscht und deren Stoffgehalt, ergibt sich daraus dass der Weizen in Nord-Europa nur 5—6 fältigen Körnerertrag gibt mit 6—7% Stickgas-Gehalt, in Süd-Europa und Algier dagegen 8—10 fältig mit 20—25% N. Die Verbindung von C mit N ist haltbarer als die andren Kolen-Verbindungen, wie sich erweist beim verkolen organischer Verbindungen dadurch dass Stickgaskole allein zurück bleibt. Es muss also im Süden ein lebhafterer Stoffumsaz in der Weizenpflanze geschehen, welcher bei gröserer Einnahme von selbstgeschaffenen Kolen-Verbindungen und gröserer Ausgabe der nächtllich verbrannten H und O Verbindungen um so mehr N Verbindungen zurück liess.

Es leuchtet ein dass je mehr Sonnenschein innerhalb der besondren Grenzen eine Pflanze trifft desto mehr Eiweis muss sich bilden unter sonst gleichen Verhältnissen; auch um so mehr Gerüst sich aufbauen im Verhältnisse wie mehr Wasser verdunstet an den Oberflächen, also reichere Mengen von Gerüststoffen zum kristallen zurück bleiben. Wenn also in gleicher Zeit das Gerüst sich rascher aufbaut und mehr Eiweis entsteht zum ausfüllen

muss die Pflanze rascher wachsen; ebenso wie ein Kristall rascher wächst je mehr seine Verbindungen ihm zugeführt werden und je rascher das Wasser aus der Lösung verdunstet. So wird auch ein lockerer Stein, teilweis in eine kristallende Lösung getaucht, um so mehr davon durch Flächenanziehung aufsaugen, je rascher das Wasser an seinen Oberflächen verdunstet in Folge stärkeren erwärmens; wird um so rascher wachsen durch entstehends Kristalle in seinen Zwischenräumen und auf allen Oberflächen. Ferner folgt daraus dass durch solchen Stoffwechsel der Bestand anders werden muss je nach dem Wärmewirken; denn je rascher und reicher der Umsaz desto mehr sammeln sich die haltbaren Verbindungen und Gestalten: in den Gesteinen die Kiesel-Verbindungen u. a. namentlich Quarz; in den Lebewesen die Stickgas-Verbindungen der Kole, die Kiesel-Verbindungen des Gerüstes. Dieses ward vorhin gezeigt am Weizen des Südens und Nordens so wie früher (S. 110) an den Baumblättern im vorschreiten der Jareszeit. Es liegt auch nachweisbar im Reichtum der Tiere an Stickgas-Verbindungen; die als haltbarer aus dem Stoffumsaze des Tierlebens sich ansammeln können, weil die Wasergas-Kolen-Verbindungen der aufgenommenen Narung im größeren Verhältnisse verbrannt werden zu Kolensäure und Wasser als die Stickgas-Verbindungen zu Harnstoff u. a. also die lezteren Überschüsse liefern und sich ansammeln müssen.

Es lässt sich für das organische gestalten folgern als

Gesez XLI: alle Lebewesen sind Erzeugnisse des Sonnenwirkens, abgemessen nach dessem wechselnden beschleunigen des inneren bewegens der Stoffe und Verbindungen und gestaltend nach deren Eigenheiten.

Gesez XLII: je nach dem Mase des Sonnenwirkens gestaltet sich das Lebewesen, unter sonst gleichen Umständen, verschieden an Bildung und Stoffbestand innerhalb seiner zuträglichen Wärmegrenzen.

Daraus erklärt sich warum, in vergleichsweis wärmeren Ländern die gleiche Pflanze oder Gattung so viel rascher und stärker

aufwächst, zum grossen Baume statt des kleinen Strauches oder Krautes, zum harten Ror statt des weichen Stengels u. s. w. Es ist der grössere und raschere Stoffwechsel im Jaresleben in Folge grösseren Sonnenwirkens. Ebenfalls wird erklärlich warum im süden Europas die selben Bäume immergrün sind die im norden ihr Laub jährlich abwerfen; denn es hängt ab von der dem Laube zuträglichen niedersten Wärmegrenze unter welche im norden die herbstliche Wärme sinkt; wie anderseits in Afrika viele Bäume in der Sonnehize ihr Laub abwerfen, weil sie die ihnen zuträgliche höchste Wärmegrenze überschreitet. Beides hängt zusammen mit dem verdunsten des Lösewassers und dem bilden von neuem Eiweis; im norden wird beides verhindert durch Mangel, im süden durch Überschus an Sonnenschein welcher ausdörft. Auch erklärt sich warum im süden die Traube mehr Zucker hat und weniger Säure; denn dort reift der Wein früher in der wärmeren Zeit bei kürzeren Nächten, kann am Tage mehr Kolen-Verbindungen schaffen und verliert weniger in der Nacht durch Aufnahme von Sauer gas. Vom Zucker ( $C_{12} H_2 O_5$ ) verbrennen im norden in den längeren Herbst Nächten mehr C und H zu Kolensäure und Wasser, teils mit dem eigenen teils mit aufgenommenen Sauer gas, bis weniger Zucker und mehr  $C_4 H_2 O_5$  (Weinsäure) übrig bleibt. So erklärt auch die grössere Wärmemenge die höhere Ausbildung der Pflanzen und Pflanzenteile, Stamm Blätter Blüten Früchte; warum der Bambus so hoch die nordischen Schilfe über ragt, so grossen Gehalt am haltbareren Kiesel in seinem Gerüste hat, der ihm solche Steife verleiht, warum unser Heidekraut und Stechapfel in Afrika als Baum sich vorfinden; umgekehrt unsre Weide auf hohen Bergen kaum fingerlang aufwächst, auch unsre Wald- und Obstbäume durch Schatten und Früchte künstlich zurück gebildet werden können zu Zwergpflanzen, oder die einjährige Reseda fortgebildet zum ausdauernden Bäumchen mit Holzstamm. Als Sonnenwirken lässt sich auch deuten warum in wärmeren Ländern die Kolen-Verbindungen um so mehr zu höheren Stufen sich fortbilden, mehr Zucker und Fette als in kälteren Ländern, auch dort Alkaloiden entstehen und Gifte (Haschisch Opium u. a.) die den selben Hanf- Mon- u. a. Pflanzen fehlen in kühlen Ländern.

Wie die Wärme bedingend ist für die Eiweisbildung also den Pflanzenwuchs, haben Versuche gezeigt an einer Wasserpflanze (*Huttonia pal.*) in der Zal der Sauer gasblasen die aus dem Wasser entweichend, ermessen liessen wie rasch die Zersezung der Kolen säure geschah, also neues Eiweis zum bilden der Zellen entstand. Es entwichen in einer Minute

Blasen  $29 \frac{33}{33}$   $34 \frac{34}{36}$  44 50 52  $65 \frac{72}{72}$  76  $78 \frac{90}{90}$   $110 \frac{116}{116}$   $84 \frac{108}{108}$   $45 \frac{51}{51}$   $32 \frac{44}{44}$  0 tod  
 bei Grad C 11 12 14 15 18 21 23 25 31 37 44 50 56 69°C.

Von 11 bis 31° wird die Zal nahezu vervierfacht, und wenn berücksichtigt wird wie lange Zeit in nördlichen Ländern die Wasserpflanzen wachsen müssen bei weniger als 11° so zeigt sich wie unmittelbar die Stufe des innern bewegens das Mas gibt für wachsen der Pflanzen, schaffen der Menge des Eiweis in gleicher Zeit, bilden der davon abhängigen Zal der Zellen und vergrößern der daraus zusammen gesezten Gebilde. Deutlich wirkt auch das beschleunigte (leuchtende) bewegen: denn nur im vollen Lichte entstehen Blattgrün und Stärkekörner, im Schatten also Halblichte nur Blattgrün, im Dunkel keines von beiden. Man könnte einwenden dass Stärkekollen in und an den Wurzeln der Kartoffeln u. a. reichlich vorhanden seien, also im Dunkel; allein sie sind dort nur abgelagert aus dem strömenden Näsafte, aber oben gebildet am Lichte. Das Blattgrün d. h. die Klümpchen welche durch Blattgrün ihre Färbung haben, zeigt sich alleinig wirksam zum scheiden der Kole aus Kolen säure, also schaffen der Kolen Verbindungen, aus denen alle andren Gebilde entstehen. Das Blattgrün muss also zuerst sich bilden, was nie im Dunkel wol aber im Schatten geschehen kann; erst im Lichte entstehen Stärkekörner und aus diesen dann die Reihe von Gummi- Zucker- und Fett-Gestalten. Das Blattgrün kann Stärkekörner bilden bei 4° C. aber nur im Lichte; dagegen wird Kolen säure in vielen Pflanzen schon zersezet bei 0,5 bis 3,5°. Das Blattgrün zeigt im zerlegten Lichte die selben Streifen wie die Pflanzenöle, ist also fettiger Anlage und gehört zu den einfachen Verbindungen von Kolenwassergas ( $C_5 H_4$ ) die am ehesten sich bilden können aus Kolen säure und Amoniak, nachdem erstere durch Sonnenschein gespalten.

Es liesse sich demnach eine Stufenfolge des inneren bewegens und der dadurch bewirkten Gebilde denken wie folgt:

	Blattgrün $C_5 H_4$	Stärkmehl $C_{12} H_{10} O_{10}$
im Dunkel	nein	nein
„ Schatten	ja	nein
„ Lichte	ja	ja

Die sonst für Blattgrün gegebene Formel  $C_{18} H_9 O_8 N$  bezeichnete demnach ein Gemenge von eigentlichem Blattgrün (Fett) nebst Stärkmehl Kolensäure Amoniak und Wasser, sämmtliche Stoffe und Verbindungen die zum Vorgange des umwandens gehören: Zufur Erzeugnis und Abfur, wie solche zur Zeit der Untersuchung vorhanden waren. Das im sog. Blattgrün enthaltene Fett als einfachste Verbindung  $C_5 H_4$  ist aber noch nicht die tiefste Stufe der durch beschleunigtes inneres bewegen hergestellten organischen Bildung; denn es gibt Zellen ohne Kern (Schimmelsporen von  $\frac{1}{400}$  mm.) die auf kleesaures Amoniak und Fosfor-Verbindungen der Hefenasche in Wasser gesät, auswachsen zur Fadenschicht im dunkel, aber farblos also ohne fettes Blattgrün zu bilden, folglich auch ohne Stärkekörner Zucker u. a. Es geschieht nicht die Eiweisbildung wie am Lichte, sondern Bildung einer niedren Verbindung aus unorganischen Verbindungen; wobei aber bedeutungsam erscheint dass es des Fosfors bedarf, der im ganzen Bereiche der Lebewesen bis zum Menschenhirn hinauf zu den Fett-Verbindungen sich hält, so weit er nicht an Kalk oder Kalien gebunden war. Wenn mit Wassergas verbunden ist er selbstentzündlich an der Luft (Irrlicht) also fähig selbst im Dunkel das bewegen zu beschleunigen bis 800 billionen Wellungen in der Sekunde und dadurch Zersezungen wie Neubildungen zu bewirken, wie solche als Beginn des organischen Lebens in der Pflanze sich kennzeichnen und im denkenden Hirn sich kennzeichnen als zu seinen thun im Ursach-Verhältnisse stehend.

Im Pflanzenleben sind zweierlei Beschleunigungen des inneren bewegens zu unterscheiden

die schaffende des Sonnenscheines

die fortbildende und zersezende des Stoffwechsels.

Erstere kennzeichnet sich deutlich im schaffen des Blattgrüns und der Stärke, als Vorbedingung alles Lebens, namentlich aller Zellengebilde in einfachen und zusammen gesetzten Gestalten. Es offenbart sich dabei die Eigenheit dass der Sonnenschein in seinen verschiedenen Geschwindigkeiten des wellens nicht stufenweis beschleunigend wirkt zum schaffen, sondern die Zal der Blasen sich verhält wie folgt:

in dunkelblau	bei etwa	700	bill. Wellen	=	0
„ hellblau	„ „	650	„ „	=	1
„ blau und grün	„ „	600	„ „	=	4,10
„ grün und gelb	„ „	550	„ „	=	48,75
„ gelbrot	„ „	480	„ „	=	24,75
„ rot	„ „	436	„ „	=	0

Es sind also die mittleren Wellengrößen und Geschwindigkeiten der Anstöße der Wellungen welche am stärksten wirken zum schaffen; wogegen die feinsten am wenigsten wirken, und überdies die noch feineren unsichtbaren von etwa 800 bis 1300 billionen die Sekunde, also 370 bis 220 milliontel mm. jede, als sog. chemische Wellungen nur zersezend wirken, also dem im Dunkel zerstörenden bewegen angehören. Der Vergleich ergab an keimender Bonensat dass gleiche Pflanze in gleicher Erde

	im ganzen, oder an Kole Wassergas Sauergas			
gewann im Lichte	0,371	0,192	0,020	0,159
verlor im Dunkel	0,360	0,159	0,023	0,176

Der Überschus am Lichte war ihr Gewinn, der Baustoff zum wachsen und lediglich Kole, da ihr Gehalt an H und O abnahm, die ungefähr im Verhältnisse des Wasserbildens ausschieden. Die nächtliche Ausscheidung der Kole geschah durch verbinden mit Sauergas der Luft, und beide Verbindungen zu HO und CO<sub>2</sub> mussten wärmendes bewegen bewirken in der Pflanze und ihrer Umgebung; denn HO ergibt 34 500 W. E. und CO<sub>2</sub> 48 480, mögen sie sichtbar verbrennen oder unsichtbar sich bilden. Das Verhältnis des inneren bewegens der Pflanze ist also wechselnd in der Art dass sie am Tage beschleunigendes bewegen empfängt von der Sonne und festlegt, in der Nacht dagegen ihr inneres bewegen selbst beschleunigt und davon ausstrahlt in die Umge-

bung d. h. den angrenzenden Gestalten mitteilt. Der Wechsel ist nicht so schroff; denn auch am Tage verliert die Pflanze reichlich Wärme durch verdunsten des Wassers und bildet selbst Wärme durch oxüdiren ihrer Verbindungen, fortgesetztes kristallen von Gerüststoffen o. a. wie umgekerkt auch in der Nacht die Pflanze wächst und Bildungstoffe aufnimmt aus Luft und Wasser, oft auch höhere Wärme zum bilden und umbilden. Es waltet also in der Pflanze der Stoffwechsel unausgesetzt, bindend und entbindend neben einander, auch beschleunigen und mindern des inneren bewegens, ferner bilden und vergehen, schaffen und auflösen; nur mit dem Unterschiede dass am Tage die schaffende Seite überwiegt, dagegen in der Nacht überwogen wird von der auflösenden; jene die unorganischen Verbindungen zur organischen Lebenhöhe fortbildet, diese sie wiederum rückbildet zum unorganischen. Der Überschus der Tagesleistung ist wachsen und leben, die Nachtleistung ist schwinden und sterben, aber auch erwärmen.

Der Einflus der Luftwärme und des Sonnenscheines auf die Lebewesen ist so zallos abgestuft im Wasser wie auf dem Lande dass er nicht nachweisbar ist in den einzelnen Gestaltungen. Jedenfalls ist aber abzusehen wie sehr ihm Abweichungen beizumessen sind, und in einzelnen Fällen ist er deutlich genug gekennzeichnet in Einseitigkeiten um manche lehrreiche Schlussfolgerung zu ermöglichen. So findet sich z. B. dass Obstbäume nachdem ihre Früchte gereift, oft schon vorher beginnen zum zweiten Male zu blühen. Sie bilden der Regel nach vor Winter die Knospen für nächstes Jar, welche fest umhüllt überwintern; aber in anhaltend warmer Herbstzeit um so weiter wachsen und bilden dass sie sich öffnen, also das nächste Jar voraus nehmen. Es sind demnach diese Blattbildungen (Laub und Blüten) lediglich Wärme-Erzeugnisse, abgesehen vom Sonnenstande und Jareslaufe; ebenso deutlich an den Warmhaus-Pflanzen ferner Länder die in Nord-Europa blühen können, manche im Winter. Jede Pflanze blüht und fruchtet durch eine besondere Wärmemenge die ihr im Jare zukommen muss; sonst bleiben jene Bildungen um so viel zurück. Diese Menge darf aber in weit abständigen Verhältnissen wirken zwischen säen und ernten. Gerste vollendet

ihr Jaresleben in Baiern in 88 Tagen bei  $17,14^{\circ}$  Mittelwärme, auf dem Hochlande unterm Gleicher in Süd-Amerika erst in 168 Tagen bei  $10,7^{\circ}$ ; Sommerweizen an beiden Stellen 92 und 181 Tage, Mais in Süd-Amerika am Amazonenflus in 92 Tagen bei  $27,5^{\circ}$  Mittelwärme, auf dem Hochlande von Venezuela 183 bei  $15^{\circ}$ . In vielen Fällen ist augenfällig die verschiedene Tageslänge im Sommer von erheblichem Einflusse, weil je länger die Sonne scheint um so mehr Kolen-Verbindungen dadurch geschaffen werden am Tage und um so kürzer der nächtliche Verlust: Gerste die in Süd-Amerika bei 12 Stunden Tageslänge 168 Tage gebraucht, hat in Süd-Norwegen bei 18 Stunden Tageslänge genug an 55 Tagen; so in Ägypten bei Kairo bedarf sie 90 Tage bei  $19^{\circ}$ , in Mittel-Deutschland nicht mehr als 93 Tage obgleich die Mittelwärme nur  $14,2^{\circ}$  ist, aber die Tage 15 Stunden lang im Durchschnitte, während dem am Nil nur  $11\frac{1}{3}$ . Es ist lediglich einfaches und messbares Sonnenwirken, nach welchem wachsen blühen und feuchten sich abmessen. Ebenso findet sich dass die selbe Pflanze je nachdem sie die höchste ihr zuträgliche Sommerwärme empfängt, ihren Stoffumsatz weiter führt zu den höchsten Gebilden. Im süden sind bekanntlich die Saftfrüchte (Trauben Firsiche Melonen) viel saftiger und süser als 5 oder  $10^{\circ}$  nördlicher, wo die selben auch im freien wachsen aber mehr Säure enthalten. Das selbe Getreide ist südlicher um so reicher an Stickgas-Verbindungen, ergibiger an Mehl. Die selben Blumen (Rosen Jasmin u. a.) ergeben im süden mehr Wolgeruch. Der indische Hanf hat in seiner Sat ein giftiges Alkaloid, welches im Morgenlande in Honig verspeist oder in Rauch geschlürft sinnlos aufregt, aber nicht entsteht wenn nach Europa verpflanzt; wogegen der europäische Hanf der es nicht bildet, solches entwickelt wenn nach Indien verpflanzt. Es ist also die grössere Wärmemenge und höhere Sommerhize welche das Pflanzenleben um so weiter bildet in seinen höchsten Bildungen ihrer Reihe: Zucker Wolgeruch Alkaloide. Dazu ist noch Fett zu rechnen, höhere Bildung als Zucker in der Stärkmehreihe; im heissen Gürtel am meisten erwachsend, nicht allein in flüssiger Gestalt sondern auch fest wie Butter oder Talg. Dagegen genügt mindere Wärme



wenn nur mit mehr Feuchte, für die Blattbildung der Pflanzen; weshalb in gemäßigten und selbst kalten Ländern mehr Pflanzenschatten als im heissen Gürtel, die Bäume ihren Laubwuchs üppig entfalten, selbst dort wo es 9 Monate im Jare regnet und bewölkt ist wie in Valdivia, oder 9 Monate lang die Luftwärme selten über dem Gefriermas ist, wie in Sibirien. Dagegen wirkt die Wärme auch zum bilden der Farbstoffe; denn Farbhölzer Farbwurzeln und Farbblätter sind fast alle südliche Erzeugnisse und selbst die im gemäßigten Gürtel wachsenden (Waid u. a.) sind um so reicher daran in seinem südlichen Teile. Die Wärme mit Feuchte vereint wirkt auch dahin das Gerüst der Pflanzen zu härten, indem sie vereint gröseren Kieselgehalt dem Nährsaft geben können. Warmes Wasser, wie in Sümpfen Flüssen und Wäldern des heissen Gürtels, löst und hält mehr Kiesel als kaltes, aber weniger Kalk weil minder Kolensäure darin; dadurch die kieselreichen Rorgewächse (Bambus Rotang u. a.) die harten Hölzer (Eisenholz Pockholz Ebenholz u. a.) vielleicht auch die harten Schalen mancher Nussfrüchte. Es liegt auch nahe dass je mehr Luftwärme wirkt desto mehr die Pflanze dunstet, sie also um so mehr mit Gerüststoffen beladenes Wasser aufnimmt, die zurück bleiben müssen und sich ansammeln; dass sie auch aus dem reichlicher gebildeten Pflanzeneiweis um so mehr Kolenwassergas verbrennt zu Kolensäure und Wasser, also um so mehr Stickgas-Verbindungen (Kleber Alkaloide u. a.) zurück bleiben.

Die zallosen Abstufungen des bewegens wirken nach den selben Gesezen im tierischen Leben. Dessen Stoffwechsel ist jedoch nur mit der Nachtseite des pflanzlichen zu vergleichen; denn er bildet nicht Lebens-Verbindungen aus Kole u. a. sondern entnimmt sie fertig dem Pflanzenreiche, verbrennt den grösten Teil zum eigenen erwärmen und verwendet andre zum Aufbau als Wachstumstoffe. Ebenso wie die Pflanze in der Nacht die Kolenverbindungen verbrennt zu Kolensäure u. a. so auch das Tier, aber Tag und Nacht, also mit gröserem Verbrache und mehr Wärmebildung. Dieser Unterschied ist nicht durchgehends so gros zwischen beiden Abteilungen; denn auch die Schmarozerpflanzen welche aus andren Pflanzen den fertigen Saft nehmen,

leben wie Tiere nur zerend, setzen Kolen-Verbindungen um in  $\text{CO}_2$  und erwärmen sich dadurch. Ebenso die farbigen Blumenblätter schaffen keine Kolen-Verbindungen sondern atmen beständig Kolensäure aus, zehren an ihrer Stammpflanze und erwärmen sich dadurch, manche messbar und so sehr dass sie leuchten im Dunkel. Aus dem Pflanzenreiche empfängt das Tier auch seine Gerüststoffe zumeist; denn wenn es überdies reichlich Wasser und Gase aufnimmt welche neue Verbindungen schliessen, so werden doch die Gerüststoffe wenig davon betroffen, da sie sich schon in der Pflanzenspeise so vorfinden wie im Tiere. Es dringen Sauergas Stickgas Kolensäure Amoniak Wasserdunst in das Tier wie in die Pflanze, durch die Zwischenräume (Poren) der Aussenhäute und inneren Gebilde und werden in den Kreislauf aufgenommen; aber in anderer Weise verwendet; deutlichst an der Kolensäure, die in Menge der Pflanze Leben bringt, dem Tiere den Tod.

Beschleunigtes bewegen der Urkörper (Wärme) zeigt auch im Tierleben seine Wirkung. In den Merestiefen leben um so weniger Tiere als in den obren Schichten, auch in mindrer Manchfachheit und auf niedren Stufen. An den Küsten und in den Flüssen warmer Länder um so reichhaltiger. In den wärmeren Ländern sind die niedren wie höheren Abteilungen des Tierreiches unzählig manchfach, reicher an Farben, üppiger und gestaltenreicher, rascher aufwachsend zur Lebenshöhe, dagegen aber auch um so früher der Rückbildung verfallend. Namentlich sind dort die sog. Wucherungen um so einflussreicher, das unverhältnismässige fortbilden einzelner Gebilde zu auffälligen Abweichungen; ferner die tierischen Gifte neben den vielen pflanzlichen. In den Tierwesen der Länder, verschieden entfernt vom Gleicher, ergänzen sich die beiden Weisen der Wärmewirkung durch Sonnenschein und Stoffwechsel einigermaßen in der Weise dass in warmen Ländern und an warmen Tagen wann das Tier um so mehr beschleunigenden Sonnenschein empfängt, es um so weniger Wärme erzeugt durch umsetzen von Kolen-Verbindungen d. h. weniger speist und verdaut. Die zum wachsen und umbilden verwendbare Wärme wird dadurch auf den richtigen Betrag erhalten. Die Lichtwirkung ist im Tierleben in sofern gleich als

sie in der reicheren Färbung sich betätigt in allen Abteilungen: vom dunkelhäutigen Menschen durch buntharige Säuger, gesprenkelte Molche, schillernde Schlangen und vielfarbige Fische zu den prangenden Schmetterlingen Kerfen und Straltieren. Sie ist noch eingreifender im bilden der Hölentiere (Salamander Krebse Fische u. a.) die im beständigen Dunkel keine Augen bilden; wie ebenso die Blindmäuse Blindwüler u. a. beständig unter der Erde lebend. Tiere dem Lichte entzogen bleichen wie die Pflanzen im Dunkel: Menschen in Dunkelhaft auffällig. Wie sehr vom Lichte die höhere Bildung abhängt zeigen die Bergbewohner in engen Tälern oder an schattigen Bergseiten; zwischen denen ungewöhnlich viel verkümmerte Gestalten, blödsinnige taubstumme blinde u. a.

Allerdings ist Dunkel nicht gleich mit lichtlos, denn auch in Hölen und Gänge dringt das von der Sonne ausströmende bewegen, nur nicht stark genug für unsern Sehsinn und zum Gestalten neuer Gebilde mit besondern Eigenheiten (Farbfette Augen u. a.). Der Stoffwechsel kann im Dunkel geschehen, wie jene Tiere erweisen, auch Pilze Schwämme Flechten die in unterirdischen Gängen wachsen. Aber die Abstufungen des bewegens, welche als wärmen oder leuchten empfunden werden bewirken im Stoffwechsel unterschiedliche Gebilde und je nachdem wird die Gestaltung der Lebewesen, welche aus solchen Gebilden zusammen gesetzt sind. Da auch jede Körperlichkeit besondre Wärmegrenzen hat zwischen denen sie sich hält, auch jede Verbindung sich schliesst oder löst auf bestimmten Wärmestufen nach Gesez XXVII (Bd. I S. 222): so müssen ersichtlich die unterschiedlichen Wärmestufen in den zahlreich verschiedenen Tieren auch besondre Bildungen bewirken oder bewirkt haben, und auch mit zunehmendem erwärmen der Erde ein allmäliges aufrücken der gesammten Lebewesen geschehen sein, ein durchgehendes erheben zu höheren Stufen. Damit entstanden dann neue Gebilde und änderten sich die bestehenden Wesen, je nach Umständen langsam, oder plötzlich. Ebenso wie vordem neue Verbindungen  $HO$   $NH_3$   $SO$   $NO$  u. s. w. entstanden, oder neue Körperlichkeit (Tropfbarkeit des Wassers, Quetksilbers u. a.) oder neue Salze entstanden, sobald die

Erde zu dem dazu mindest erforderlichen Stande des inneren bewegens irgendwo sich fortgebildet hatte, oder der Sonnenschein zur mindest erforderlichen Stufe des wirkens gelangt war.

Die Pflanzen und Tiere welche auf dem Meresboden wachsen oder beständig leben, sind wenig wärmer als das umgebende Wasser; doch die Tiere etwas wärmer als die Pflanzen, viel mehr die frei beweglichen Tiere. Da der Sonnenschein etwa 150 m. tief noch sichtbar eindringt in reines Merwasser: so kann er dort auch noch färbend wirken. Auf dem Festlande ist die Wärme der Pflanzen mehr als die der Tiere abhängig von der umgebenden Luft, wird demgemäs hoch oder niedrig. In den heissen Ländern bei 26—28° mittlerer Jareswärme halten sich die höheren Pflanzen unter 10°, dagegen die höheren Tiere (Säuger und Vögel) 38 bis 40° und darüber; in kalten Ländern zerfrieren oft die einheimischen Bäume. Auf tieferen Stufen haben die Lebewesen geringere Selbstwärme: die im Wasser lebenden Zellwesen Straltiere und Weichtiere unmerkbar wenig mehr als das umgebende Wasser, die Fische und Lurche einige Grad höher. Jedoch gibt es Ausnahmen unter den Fischen und die im Wasser lebenden Säuger haben etwa 38° wie die Landsäuger. Die auf dem Lande lebenden Lurche und Schleichen wie auch Kerfe Würmer u. a. sind kaltblütig wie die Wassertiere d. h. wenig wärmer als ihre Umgebung. Aber auch hier gibt es Ausnahmen; denn brütende Schlangen haben 40° Wärme und Bienen erwärmen in der Schwärmzeit ihren Korb fülbar; wie andererseits Säuger im Winterschlaf bis 3° abkühlen. Es sind also Tiere wie Pflanzen zu vergleichen mit geheizten Öfen: die Pflanzen werden am Tage erwärmt durch Sonnenschein und in der Nacht durch verbrennen von Kolenverbindungen die sie am Tage gebildet hatten; die Tiere werden ebenso durch die Sonne erwärmt bei Tage und überdies bei Tag und Nacht durch verbrennen der Kolenverbindungen, die sie fertig bereitet als Narung in sich aufgenommen hatten. Es ist Heizung; denn die gebildete Wärme stralt aus von Pflanzen und Tieren wie vom Ofen; so dass unter Schnee keimende Pflanzen sich durch die Schneedecke empor tauen und sibirische Bäume das sie umhüllende Eis tauen im Frölinge während alles andre

noch gefroren bleibt. Dass Landtiere den Raum heizen wie ein Ofen ist bekannte Tatsache; die im Winterschlaf bis  $3^{\circ}$  abkühlenden Tiere sind Öfen die aus Mangel an Brennstoff (Speise) abkühlen. Auch darin liegt die Ähnlichkeit dass die Lebewesen wie der Ofen Kolenverbindungen verbrennen zu Kolenoxüd oder Kolensäure Amoniak o. a. die aus ihren Auslässen (Schlot Poren Kiemen Lungen o. a.) entweichen. In allen beschleunigtes bewegen der Urkörper als Wärme wirksam zum binden und entbinden, gestalten und zerstören.

In dieser Richtung des verbrennens der Kolenverbindungen ist der Vorgang deutlich und messbar; denn die Zal der Wärme-Einheiten ist ermittelt welche  $\text{CO}$   $\text{CO}_2$  oder  $\text{HO}$  äusern im verbinden ihrer Urkörper und verdichten ihrer Bindgestalten. In der andren Richtung, dem vorher gehenden entstehen der Kolenverbindungen durch Sonnenschein felt dagegen manches zur Erklärung, und die Messung wird verhindert durch mangelnde Scheidung der dabei zusammen wirkenden Vorgänge, namentlich des verbindens vom verdichten in der Pflanze, wie auch der verschiedenen gleichzeitigen Umsezungen. Es unterliegt keinem Zweifel dass um die von der Pflanze aufgenommene Kolensäure zu zerreißen, damit Kole frei werde zum anderweitigen verbinden mit Wassergas, müssen ihr die 48 480 W. E. für jedes Bindgewicht ersetzt werden welche sie im entstehen ausgegeben hat. Nur dadurch können die Urkörper der Kole die Geschwindigkeit des schwingens zurück erlangen welche sie besasen bevor sie sich verbanden oder die ihnen in neuen Augenblicke zukommende Geschwindigkeit gemäs ihrer nunmehrigen Entfernung vom Schwerpunkte der Erde. Sonnenschein gibt der Kolensäure seine Kraft, sein beschleunigen des schwingens der Urkörper; aber dann weiter wol nicht mehr allein wirksam, denn die Kole hat im feinzerteilten Zustande, ähnlich dem Platinschwamm, die vorzügliche Eigenschaft Gase zu verdichten; so sehr dass feines Kolenpulver zur Selbstentzündung sich erhizen kann an der Luft. Es lässt sich also erwarten dass die Urkörper der Kole, die im freien Zustande noch viel mehr Oberflächen bieten zum anziehen als jenes

Kolenpulver, um so stärker Gase anziehen werden und durch verdichten dieser sich erhizen zum mitwirken des umsezens; wahrscheinlich zum zerlegen des Amoniak, damit dessen Wassergas frei werde zum verbinden mit der Kole. Dabei kann jenes erhizen auch zersezzen des Wassers bewirken und dadurch Wassergas frei machen; dessen es in ziemlicher Menge bedarf, zum Eiweis nicht allein sondern auch zum verbrennen in der Nacht, welches ersichtlich die Verbindung CH bestreiten muss, da der Gehalt an Sauergas und Stickgas nichts ergeben. Dass aber in der Nacht CH verbrennen d. h. wärmen indem sie trennend jeder mit O sich verbinden, erklärt sich wiederum aus unorganischen Vorgängen; denn alle Öle (CH) in Berührung mit Pflanzen faser oder Kole werden durch Aufnahme von Sauergas selbstentzündlich, und lässt sich erwarten dass diese Verbindung in der Pflanze ebenso bei nächtlichem aufnehmen von O sich erwärmen wird und verbrennen zu  $\text{CO}_2$  und HO, wenn auch nicht leuchtend. Diese Vorgänge der Lebensbildung werden also anschaulich durch vergleichen mit dem unorganischen verhalten der selben Stoffe und Verbindungen. Es erweist sich dass sie aus den selben Gesezen erklärt werden können und nur die Messungen felen um sie in Zalen zu berechnen.

Die Verschiedenheit der Wärmewirkung ist aber nicht allein abhängig vom Mase des durch Stoffumsaz bewirkten erwärmens, der Zal der W. E. die im Laufe des Jares entstanden durch rückbilden (verbrennen) der durch Sonnenschein gebildeten organischen Verbindungen, sondern es kommt in Gegenrechnung die durch mitteilen an die Umgebung verlorene Wärme; denn nur der Überschuss bewirkt die Fortbildung der Pflanze oder des Tieres, und das Verhältnis ist nicht derartig dass etwa die Fortbildung vorweg nähme aus der Einnahme, sondern nur empfängt was übrig bleibt nach bestreiten der Ausgabe. Bezüglich der Ausgabe durch Wärme ausstralen kommt wie in allen Fällen in Betracht

der Wärme-Abstand zwischen dem Wesen und seiner Umgebung;

die Fähigkeit seiner Oberfläche zum Wärme ausstralen;

die vergleichsweise Gröse der Oberfläche;

die Fähigkeit der Umgebung zum aufnehmen (fortleiten).

Nach bekannten Gesezen, die wie viele andre hier nicht wiederholt zu werden brauchen, herrschen für gewöhnlich in Luft und Wasser um so tiefere Wärmestände je ferner die Örter vom Gleichen liegen und vom Wasserspiegel nach oben und unten. Jede Pflanze muss also nach ihrer örtlichen Stellung ihre besondere Wärmemenge ausstralen, in jedem Augenblicke in dem Verhältnisse wie am Orte und zur Zeit ihre Innenwärme wechselt und ebenso die ihrer Umgebung. Ferner ist bekannt dass rauhe Oberflächen um so geeigneter sind zum ausstralen, Metallflächen blank geschliffen viel weniger als wenn mit Kienrus geschwärzt u. s. w. Da nun Pflanzen und Tiere durch die Rauheit ihrer Außenflächen durchgehends geeignet sind zum ausstralen: so ist auch ihr Verlust ganz bedeutend. Dieser stellt sich aber im Verhältnisse zur gleichzeitig erregten Wärme (Einnahme) je nachdem die Oberfläche misst im Vergleiche zum Körperinhalt des Wesens und wie gros dessen Fähigkeit ist zum Wärme bilden; welches um so günstiger ausfällt je gröser der Körperinhalt und lebhafter die Wärmebildung, am günstigsten in den Lungenatmern unter den Tiren. Dagegen kommt als Verlust bringend in Betracht die an den Oberflächen verdunstende Wassermenge, dennzum verdunsten bedarf es  $5\frac{1}{2}$  mal mehr Wärme als um das selbe Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $100^{\circ}$  zu erwärmen. Endlich kommt in Betracht die Fähigkeit der Umgebung zum aufnehmen der Wärme, die so weit abständig ist zwischen Wasser und Luft, dass dadurch die eingreifendste Verschiedenheit in den Lebewesen bewirkt worden ist: Wasserpflanzen und Landpflanzen, Wassertiere und Landtiere. Das Wasser ist viel rascher wirkend zum entziehen der Wärme (abkühlen) als die Luft und in Folge dessen müssen Wasserwesen bei sonst gleichen Wärme - Unterschieden eine gröserere Menge im Wasser verlieren als in der Luft, also gröserere Anteile der innerlich erregten Wärme. Hieraus erklärt sich zumeist die Kaltblütigkeit

der Wassertiere, die niedre Stufe der Wasserpflanzen und deren auffälliges ändern sobald sie aus dem Wasser hervor in die Luft wachsen. Jedes Wesen hat nach Masgabe der angeführten Ursachen seine besondre Wärme-Rechnung der Einnahme und Ausgabe, seinen besondren zum fortbilden (wachsen mehrern ändern) verfügbaren Wärme-Überschuss und muss sich demgemäs sein Lebenslauf gestalten. Je gröser der Überschuss desto höher seine Bildungen und da die Erde nur im Laufe der Zeit ihren jezigen Wärmestand erreichte, also um so weniger warm war je weiter zurück in Zeit, so müssen damit auch in der Vorzeit um so mehr die höheren Stufen gemangelt haben; nicht allein die auf höheren Stufen lebenden Wesen, sondern auch in den jezeitigen Wesen die jezt in ihren Nachkommen vorhandenen höheren Gebilde.

Wärme ist aber nur eine Erscheinung des allgemeinen bewegens der Welt; ihre auf der Erde messbaren Stufen (Grade) sind nur zeitweilige örtliche Beschleunigungen desselben. Die Lebewesen der Erde sind ebenso wie die übrigen Gestalten des unorganischen, jedes eine zeitliche und örtliche Ansammlung von Urkörpern einfacher Stoffe um einen gemeinsamen Schwerpunkt; jedoch durch Beschleunigung des schwingens unterschiedlich verbunden zu Molekeln Säuren Basen Salzen; namentlich zu Kolen-Verbindungen deren bewegen wir leben nennen, ihre Gestalten Pflanzen und Tiere, zuhöchst Menschen. Alle sind sie Gestaltungen des allgemeinen bewegens in örtlicher und zeitlicher Beschränkung.

### **Beleben der Stoffe.**

Mögen die Vorgänge in den Lebewesen, ihr entstehen bestehen und vergehen, noch so weit und tief verglichen werden mit den unorganischen, auch die Gleichheit in den meisten Bezügen sich heraus stellen, so bleibt doch noch ein wesentliches übrig welches die Lebewesen voraus haben und von den meisten als „Räthsel des Lebens“ bewundert wird, ohne den Versuch zu



machen mindestens es zu begrenzen auf das ihm zukommende Gebiet. Es ist so bequem mit geöffnetem Munde anzustaunen und zu bewundern, so erhebend seine Bewunderung in hergebrachten Ausdrücken volltönend auszuschütten, erfordert auch so wenige Kenntnisse, so geringe Mühe des forschens und denkens, dass jene Redefigur in allgemeiner Anwendung die vorherrschende Aushilfe ist um jedes vorgehen abzuweisen, welches die Lebewesen mit dem unorganischen verbinden könnte. Die meisten glauben die Religion schützen zu müssen wider die Vermessenheit der Forscher, welche mühsam suchen zu erklären was der gläubige vorzieht mühelos zu bewundern; auch durch Unkenntnis verleitet fürchten sie dass der forschende Mensch jemals den Urgrund der Dinge entdecken könne, seine Forschungen bis an das Ende vordringen könnten und es dann mangeln werde an unerforschtem, also Anlässen zum staunen und bewundern.

Diese Gefahr ist nicht zu fürchten; denn vor uns liegt die Grenzenlosigkeit und der Mensch ward bisher um so mehr seiner Geringfügigkeit sich bewusst je weiter er forschend über die engen Schranken der zahlreichen Glaubensbekenntnisse hinaus drang in die bis dahin ausersinnliche Welt. Nicht die Menschheit, sondern nur die Priester als Pfleger des herrschenden Glaubens in seinen zallosen Spaltungen und Streitfragen, werden ungünstiger gestellt durch beseitigen der ehemaligen Naturforschung der Ägypter und Kaldäer; aus der ihre Glaubenssätze hervorgingen und auf die allein gestützt sie sich forterhalten haben, durch mündliches und schriftliches vererben. Jene Ergebnisse und Lehren des Altertumes, so schätzenswert sie auch waren in Ermanglung höherer Erkenntnis, zu ihrer Zeit und bis zum 16 Jarh. können nicht mehr gelten seitdem in den Weltvorgängen unwandelbare Geseze erkannt worden, nach denen alles sich gestaltet und umwandelt, ohne schwanken der Leidenschaft Über-eilung Reue Liebe Rachsucht Gnade u. dergl. Dem gegenüber muss der blinde Glaube sehend werden oder aussterben; das ist voraussichtlich sein Schicksal.

Zum Widerstande hat der Glaube festen Fus gefasst am „Rätsel des Lebens“ und hofft hier der blöden Bewunderung eine

Feste bereitet zu haben, weil nicht erklärt werden könne wie Leben entstehe durch verbinden lebloser Stoffe. Dem mögte zu entgegnen sein dass die Forscher durchgehends bescheidener sind als die gläubigen, welche meinen alle Vorgänge und Erscheinungen erklären zu können auf ihrem Grunde durch Glaubenssätze die der Erklärung eben so sehr bedürfen wie das was sie erklären sollen; wogegen die Forscher solches niemals vermeint haben, sondern nur versuchten und ferner versuchen werden die einzelnen Erscheinungen zu ermitteln und dann deren durchgehende Bezüge auf Geseze zurück zu föhren. Auf diesem Wege schreitet die Wissenschaft langsam vorwärts, nicht so vermessen zu hoffen dass es jemals gelingen werde alles zu begreifen und erklären zu können. Sobald sie an das Rätsel des Lebens gelangt und nicht tiefer einzudringen vermag bescheidet sie sich vor der Hand und erhofft von der Zukunft die Lösung; lässt sich aber nicht verleiten diese zu suchen im Geisterglauben der alten Ägüpter.

Jedenfalls mögte zu versuchen sein das Rätsel zu beschränken in seiner Bedeutung, aus den Vorgängen zunächst diejenigen zu scheiden welche unverkennbar unorganisch sind. Die Versuche lassen keinen Zweifel darüber dass die Grundlage der Gestalt aller Lebewesen wie ihrer einzelnen Gebilde ein kristalltes Gerüst sei, bestehend aus Stoffen und Verbindungen des unorganischen Reiches welche auch ohne Lebewesen kristallen. Wenn ein nasser Lehmklos, der kolens. Natron o. a. enthält, eintrocknet wachsen aus seiner Oberfläche Kristallbäumchen empor ähnlich kleinen Pflanzen; zumal den Schimmelpilzen. Ebenso aus frisch beworfenen Wänden der sog. Mauersalpeter, wenn der Kalk natronhaltig ist. Der Wasserdunst an Pflanzen gefroren als Reif bildet Pflanzengestalten einfachster Art, wogegen er an Glasscheiben grose Fiedergebilde zusammen setzt. Dass also die Pflanzen ein kristalltes Gerüst aufbauen ist nicht wunderbarer als dass Soda oder Wasser zu jenen Gebilden kristallt. Es ist der selbe Vorgang unter gleichen Gesezen. Dass demnächst das Gerüst ausgefüllt oder durchwebt wird von Kolenverbindungen, ist wiederum kein neuer unterscheidender Vorgang; denn jedes kristallende (nur viel dichtere) Gestein-Gerüst wird durchwebt von andren Verbindungen,

welche die Zwischenräume ausfüllend das Gerüst verkieseln, verkalken oder zu Metallsteinen machen. Es bleibt also von der Pflanze als alleinig belebender Bestandteil die Kolen-Verbindung, und diese vollzieht sich nicht in neuer wunderbarer Weise sondern durch Sonnenschein und Flächenanziehung; welche ebenfalls im unorganischen Reiche Verbindungen bewirken durch beschleunigen des bewegens der Urkörper. Es bleibt also nur die Eigenheit der Kolen-Verbindung welche sich äusert als Leben und unstreitig sich wesentlich unterscheidet von den Eigenheiten andrer Verbindungen und Stoffe. Allein sobald unser denken bis an die Eigenheiten vordringt gerät es allenthalben an Rätsel d. h. Erscheinungen die zur Zeit unerklärt sind. Die Lebensbewegungen sind nicht wunderbarer als die Kristallbewegungen, als die Neigung der Säuren und Basen zum verbinden, auch nicht als die Unterschiede der einfachen Stoffe in vielfacher Beziehung. Es möge an der Grenze unsers derzeitigen wissens immerhin das jenseitige Dunkel bewundern wer Neigung dazu verspürt; nur nicht müßig stehen bleiben oder gar tadeln wenn andre rüstig vorzudringen suchen, sondern selbst zugreifen damit die Wissenschaft sich immer mehr bereichere und vertiefe.

Die Betrachtung der Lebenserscheinungen leitet also zurück zu den Kolenverbindungen als Quelle, und in dieser auf die Kole als ausgerüstet mit der bedingenden Eigenheit, weil in den Lebensverbindungen jeder der andren Stoffe für sich fehlen kann, aber niemals die Kole. Vergleicht man nun die organischen Kolenverbindungen mit den unorganischen, so müssen jene wiederum beschränkt werden in ihrer Bedeutung; denn CH als flüchtiges Pflanzenöl unterscheidet sich zu wenig vom unorganischen Schwefelkolenöl  $CS_2$ , als dass darin Lebenserscheinungen zu erkennen wären. Die festen Fette kennzeichnen sich als Verbindung einer Basis und Säure wie die unorganischen Salze. Dass die Fettsäuren kristallen stellt sie gleich mit unorganischen und die Fett-Basis verbindet sich wie die unorganischen mit andren Säuren. Ebenso die Pflanzensäuren verhalten sich wie unorganische Säuren und die Pflanzen Alkaloide ebenso als Basen wie die unorganischen. Desgleichen sind die andren Füllstoffe der

Pflanzen: Stärkmehl Gummi Zucker Kleber Leim auszuschliessen von den Lebensverbindungen, auch der tierische Leim und dessen Gebilde. die Säuren Alkaloïde Salze; denn die Eigenheiten welche wir Leben nennen offenbaren sie nicht, sind weder empfindlich noch selbst beweglich. So verengt sich von allen Seiten der Lebensbereich der organischen Verbindungen, bis zuletzt die Mutter-Verbindung übrig bleibt, das sog. Eiweis; zusammen gesetzt aus Kole Wassergas Sauergas Stickgas und zweien Aminen nebst den Gerüststoffen. Diese Gesammtheit äusert die Lebenserscheinungen aber nur im weichen wasserhaltigen Zustande, ist dagegen getrocknet eine spröde regunglose Gestalt, und so findet sich auch hier wie im unorganischen Reiche, das Wasser als Hauptfordernis alles höheren gestaltens.

Untersucht man nun welchen Stoffen oder Verbindungen aus jenem Gemenge des Eiweis die Lebenstätigkeit zukomme, so findet sich auch hier wie im unorganischen dass ebenso wie die einfachen Stoffe erst durch verbinden mit andren zu höheren Stufen gelangen, so auch die einfachen Verbindungen durch zusammenfügen zu mehrfachen. Die Kole wird höher befähigt durch verbinden mit H oder O, aber nicht zu Lebensäuserungen. Auch nicht mit H und O zu Stärkmehl Gummi Zucker Fetten, noch auch wenn N hinzu kommt zu Kleber Leim Knorpel u. a. Betrachtet man die Gerüststoffe Kalien Kalk Kiesel Magnesia Eisen nebst Chlorgas Säuren u. s. w. so findet sich auch darin keine Lebensäuserung; denn sie verhalten sich lediglich wie in unorganischen Verbindungen. Es bleiben also nur die beiden Aminestoffe Schwefel und Fosfor sowie das Stickgas; von denen wiederum der Schwefel sich nicht kennzeichnet als Lebensspender; denn die Verbindungen in denen er vornämlich sich findet (Leim Hare Nägel u. a.) äusern nicht die Lebenserscheinungen, sondern wachsen lediglich durch Stoffumsaz in unorganischer Weise. Jedoch kann die Pflanze im fortbilden dem Tiere sich nähern, sobald nur ihre Stoffe oder das Gefüge dem tierischen näher kommen als die Mehrzal. So verhält sich die Morchel, reich an Stickgas gleich allen Pilzen, ebenso wie die tierische Muskel bei galvanischen Versuchen: Sinnpflanze. Fliegenfalle. Aldrovanda urtric.

regen sich willkürlich wie Tiere, lassen sich auch ebenso einschläfern durch Dünste. Schlingpflanzen heften ihre Saugscheiben richtig an, manche ringeln sich nie um leblose oder verfaulende Sachen, jede Art ringelt auch nur rechts oder links und wenn abgerollt und verkert um den Baum geringelt, kert sie zurück in die zukommende Richtung. Ob Pflanzen dieser höheren Lebensäuserungen bevorzugt sind vor den andren im Stoffgehalt ist zur Zeit nicht erkundet. Für die organischen Verbindungen der Tiere kennzeichnet sich Fosfor im zunehmenden Mase je mehr er im fortbilden der Lebewesen abscheidet aus dem allgemeinen, sich trennt mit den leichteren Kolen-Verbindungen von den schwereren (Leim Zellstoff u. a.) und deren Gerüststoffen. In seiner höchsten Stellung und Lebensäuserung zeigt er sich im Nervenstoffe der Tiere und hier scheint er sogar zu walten noch weiter gelöst von schweren Verbindungen zum Fosfor-Wassergas also in seiner leichtesten Verbindung; aus der er verbrennt zur Fosforsäure und als solche in Salzen ausgeschieden wird. Als Säure ist Fosfor reichlich in den Knochen vorhanden, auch in andren pflanzlichen und tierischen Gebilden, zumeist gebunden an Kalk, auch an Kalien, ohne aber darin Lebenserscheinungen zu betätigen. Er ist in diesen Verbindungen schon vorhanden im Steinreiche, wird mit Wasser in die Pflanzen aufgenommen, gelangt aus diesen in die Tiere und nachdem er hier zu den Gerüsten diene scheidet er wiederum aus zur Rückkehr ins unorganische. Mit Kole verbindet sich nicht der Fosfor, findet sich aber im Hirnfett, stammend aus dem Eiweis als Bestandteil von dessen Amin ( $\text{NH}_2$ , P); in beiden Fällen in unbekanntem Zuständen, so dass vielfach angenommen wird er könne im Hirn auch unverbunden vorhanden sein. Näher liegend ist jedoch der Übergang aus  $\text{NH}_2$ , P zu  $\text{PH}_3$  und dessen folgende Oxüdation, da Fosfor wenn erhitzt mit wässrigen Alkalien (deren es im Hirn gibt) neben Fosfor-Wassergas auch unterfosforige Säure (PO) bildet, also schon dabei die abwärts führende Säurenstufe neben dem höchst verbrennlichen  $\text{PH}_3$  erreicht wird. Dass demnächst das Fosfor-Wassergas leicht oxüdire zeigt die Selbstentzündlichkeit seiner aus dem Wasser fliegenden Blasen sobald sie die Luft be-

rüren, also unverbundenen Sauer gas erreichen. Genau nachweisen wird sich der ganze Vorgang erst dann wenn das zweifelhafte Wesen des Amin aufgeklärt wird, oder Fosfor-Amoniak ( $\text{NH}_3$  P) an seine Stelle gesetzt werden kann zum erklären; aus welchem der Übergang zu  $\text{NH}_3$  leicht wäre; oder man das dritte H annimmt als ersetzt durch Kyan (CN) das Alcoholradical ( $\text{C}_2 \text{H}_5$ ) oder einen der andren einwertigen Stoffe oder Verbindungen, dann mit diesem zersetzt zu  $\text{PH}_3$  nebst PO, die durch Hirntätigkeit weiter oxüdiren können bis  $\text{PO}_5$ .

Der einfache Stoff Fosfor erlangt aber diese Eigenheit erst durch verbinden mit andren Stoffen, und wenn vereint mit andren Verbindungen welche sein beschleunigtes inneres bewegen empfangen und dabei die Lebenserscheinungen äusern. Die Fosfor-Verbindungen an sich sind unorganisch, auch die Kolen-Verbindungen an sich; nur im zusammen sein und zusammen wirkend erzeugen sie die Eigenheiten welche wir Leben nennen. Es ist die Weise der Doppelt-Verbindungen, die auch im unorganischen als Salze neue Eigenheiten offenbaren, die an den Bestandteilen nicht erkennbar waren, auch nicht an den einfachen Verbindungen. Deshalb darf weder Kolen noch Stickgas oder Fosfor allein als Lebensstoff gelten, sondern sind es nur im zusammen wirken, und dieses einwirken äusert sich als Leben d. h. wird wegen seiner Verschiedenheit vom andersfalsigen wirken der selben Stoffe „Leben“ benannt.

Denkt man sich die Lebewesen zerlegt in ihre Verbindungen, so sind diese einzuteilen nach ihrer Verwendung in

- |               |   |
|---------------|---|
| Gerüststoffe: | Kali Natron Magnesia Kalk Fluor Kiesel<br>Eisen Fosfor Schwefel Säuren Gase |
| Gewebstoffe:  | Kolen-Verbindungen als Zellstoff Leim-<br>gebilde                           |
| Füllstoffe:   | Kolen-Verbindungen als Stärkmehl Zucker<br>Fette Kleber Alkaloide           |
| Lebensstoffe: | Kolen- Stickgas- und Fosfor-Verbindungen                                    |
| Abgangstoffe: | Säuren Harnstoff Kolensäure Amoniak u. a.                                   |

### Gerüst-Bestandteile.

Im kristallen der Gerüstsalze liegt der Beginn des gestaltens der Lebewesen Sie bilden das Gitterwerk in welchem die Kolensäure verdichtet, die Kole abscheidet und mit Amoniak oder nur dessen Wassergas sich verbindet, demnächst Sauergas und Stickgas in sich aufnimmt und so mit Fosfor und Schwefel bereichert, den Nährsaft schafft aus dem die Lebewesen sich gestalten in ihrem Gerüste. Wie die Kolenverbindung sich verdichtet aus Gasen und flüchtigen Verbindungen nebst Wasser, das Gerüst dagegen aus Metall-Oxüden und Säuren, so zerfallen sie auch im leben und vergehen: jene flüchtig, diese in Kristallen, die bei vorsichtigem einäschern als Kristallgerüst oder Aschenmenge zurück bleibt. In der ganzen Stufenfolge vom einfachen Zellwesen bis zum Riesenbaume oder dem Menschen sind die Vorgänge die selben, und wie sie auf den untersten Stufen am einfachen Zellwesen sich vollziehen, so in den grosen Wesen an jeder einzelnen der millionen Zellen aus denen sie zusammen gebaut worden sind. Das einfache Zellwesen empfängt aus dem umgebenden Wasser seine Gerüststoffe ebenso wie schon im vorherigen leben als Schleimtropfen kleinster Gestalt; vergrösert sich durch ansetzen neuer Kristalle und bilden neuen Eiweises, bis im wechselwirken mit der übrigen Welt das Eiweis sich zersetzt; als Zellhaut die Verbindung Zellstoff ( $C_{24} H_{21} O_{21}$ ) sich absondert zur Pflanzenzelle, oder die Verbindung Leim ( $C_{13} H_{10} O_6 N_2$ ) zur Tierzelle; erstere mit Kali Natron Kalk Magnesia Eisenoxüd Schwefelsäure Fosforsäure Kiesel Chlorgas als Gerüststoffe, die Tierzellhaut mit den selben Gerüststoffen in minderem Verhältnisse und andrer Verteilung; die Tierzellhaut unterschieden von der pflanzlichen, auf den höheren Stufen Holz von Tierhaut Horn u. a.

Auf der Pflanzenstufe kennzeichnet sich Kali als wirksamster Gerüststoff; denn es enthalten die Strohhalme der Getreidegräser je nachdem sie als arm mittel oder reich bezeichnet werden von den Viehmästern, in solchem Verhältnisse Kali dass nur darin die Stufenfolge sich kennzeichnet. So enthält das Stro von

an	KO	NaO	CaO	MgO	FeO <sup>3/2</sup>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl	
Weizen	arm	8,80	2,03	5,41	1,42	0,61	2,32	1,14	22,33	1,44
	mittel	12,87	1,20	3,07	1,09	0,32	2,29	1,38	21,18	0,98
	reich	15,87	0,48	1,38	0,86	0,11	2,31	1,51	20,48	0,58
Gerste	arm	6,86	1,96	4,08	1,37	0,62	2,44	1,30	29,56	1,29
	mittel	10,97	1,97	3,73	1,25	0,33	2,15	1,78	24,97	1,09
	reich	13,75	2,01	3,53	1,17	0,06	1,97	2,15	22,12	0,94
Erbsen	arm	9,31	2,35	20,98	4,37	0,89	4,51	3,21	4,29	2,65
	mittel	11,75	2,09	18,89	4,13	0,88	4,13	3,21	3,50	2,89
	reich	14,33	1,72	17,10	3,60	0,85	3,50	3,14	2,25	2,65

Kali und Schwefelsäure sind die einzigen welche zunehmen von arm zu reich und da Reichtum bezeichnet einen gröseren Gehalt an nährenden (Milch und Fleisch bildenden) Kolenverbindungen: so darf wol schwefels. Kali (KO, SO<sub>3</sub>) als Gerüstsalz gelten von hervor ragender Wirkung. Aber nur ein kleiner Teil des weit überwiegenden Kali kann mit Schwefelsäure verbunden sein, andres wird fosforsauer und kieselsauer sein, auch chlorig, die jedoch beide abnehmen von arm zu reich; einiges auch kolensauer, in welcher Verbindung viel Kali aus dem Grundwasser in die Pflanzen gelangt, leicht löslich und weil sehr beweglich in der Pflanze um so leichter von deren Säuren erfasst, welche die Kolensäure verdrängen durch ihren gröseren Gehalt an Sauergas, grössere Verdichtung in Folge dessen (Gesez XXXI Bd. I S. 517).

Wie sehr die Pflanze ahhängt von einzelnen Gerüststoffen zeigt sich auch erschöpften Ackern und noch deutlicher an Versuchen: Hafer gesäet in Boden ohne Kiesel wächst als glatter bleicher Halm, unfähig sich aufzurichten, denn Kiesel muss Steife geben; ohne Kalk stirbt er beim zweiten Blatte, denn Kalk gibt dem Blatte sein Gefüge zumeist; ohne Kali und Natron wird er nur fingerlang, denn diese bilden zumeist die jungen Zellen und



werden erst dann gefolgt von Kalk und zuletzt Kiesel; ohne Talk wird er schwach kriechend, ohne Fosfor schwächlich unfruchtbar ohne Satbildung; ohne Eisen kein Blattgrün, schwach und regellos; ohne Mangan unkräftig und schwach blühend. Es hängt also ab von einer Menge Gerüststoffe ob ein Getreide gedeihe oder nicht. Wie dem Hafer ergeht es auch den wilden Pflanzen: sie konnten anfangs nur so weit gedeihen wie die vorhandenen Gerüststoffe es bewirkten, wenn auch im übrigen alle Bedingungen walteten; sie mussten dann später schwinden wenn der Boden erschöpft ward, selbst wenn auch nur ein Gerüststoff mangelte, um so eher wenn überhaupt nur wenig vorhanden, namentlich Fosfor. Es konnte aber geschehen dass der Boden dann noch ausreichte für andre Pflanzen, die in Folge dessen die Stelle jener einnahmen.

Der Gehalt an Gerüststoffen in den tierischen Gebilden ist bisher wenig erforscht; teils wegen grösserer Schwierigkeit sie zu scheiden von den stickgashaltigen Kolenverbindungen, teils weil die Aufmerksamkeit vorzugsweise der Kolenseite zugewendet ward, welche den Zwecken der Forscher näher liegt und mehr bietet. Man begnügt sich gewöhnlich die Aschenmenge im ganzen anzugeben oder bei den Haut- und Horngebilden ihren grossen Schwefelgehalt hervor zu heben; im übrigen auch den bedeutsamen Gehalt an Chlor Natrium (Kochsalz) im Blute und verschiedenen tierischen Gebilden, namentlich den Leimgebilden in denen es sich als Gerüststoff kennzeichnet. Ein Vergleich lässt sich aber anstellen zwischen der Pflanze und dem Tiere als Ganzes im Satkorn und im Hünereidotter, wie folgt:

Gehalt an	KO	NaO	CaO	MgO	FeO <sup>3/2</sup>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl	
Eidotter	6,69	6,10	2,94	0,85	0,40	13,24	0,33	0,33	4,85	= 34,8
Weizen	6,14	0,44	0,66	2,36	0,26	9,26	0,07	0,42	0,04	= 19,7
Roggen	6,55	0,33	0,55	2,41	0,34	9,81	0,23	0,39	0,13	= 20,9
Erbsen	11,41	0,26	1,36	2,17	0,23	9,95	0,95	0,24	0,42	= 27,3

Es zeigt sich im Eidotter ein grosser Gehalt an NaO und Cl, die als Kochsalz, wenn aller Chlor in solchem vorhanden, etwa 0,23 der Gerüststoffe ausmachen; in den Pflanzensaten aber nur 0,003 bis etwa 0,03. Dagegen haben die Pflanzensaten Gehalt an Kali

0,31 bis 0,42 das Eidotter nur 0,19. Die übrigen Stoffe kennzeichnen weniger eingreifende Unterschiede, bis auf Kalk und Fosfor, von denen das Ei mehr enthält; erklärlich aus dem Knochenbau des jungen Tieres welches dazu des fosfors. Kalkes bedarf und diesen aus dem Eidotter empfangen muss. In beiderlei Gestalten ist alles enthalten dessen das neue Lebewesen bedarf um seine Gestalt zu bilden und beide werden auch dazu verbraucht: das Dotter zum Hüne, die Sat zur Pflanze, die beide ebenso sich unterscheiden im Stoffbestande wie Dotter und Sat. Der Vergleich lässt sich auch anstellen zwischen Heu und Milch; denn jenes reicht aus für die Ku um Milch zu bilden, muss also die Gerüststoffe enthalten welche durch die Milch dem Kalbe dienen um sein Gerüst zu bilden. Es enthalten

an	KO	NaO	CaO	MgO	FeO <sub>3</sub>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl
Heu	15,38	2,65	10,07	3,80	0,75	4,82	2,75	16,26	4,35 = 60,3
Milch	12,04	4,73	10,66	1,49	0,26	13,88	0,15	0,02	6,97 = 48,3

Wiederum in Tiere der Überschus an Natron und Chlor, wogegen KO sich gleich stellt auf etwa 0,25 des ganzen. Die Milch hat aber grosen Überschüs an Fosforsäure 0,29 gegen 0,08, obgleich der Kalk im Heu 0,17 in der Milch nur 0,23 beträgt; so dass die Fosforsäure im Heu nicht einmal ausreicht zum Kalk, in der Milch dagegen überreichlich, demnach noch andre Fosfor-Verbindungen vorhanden sind, namentlich wol fosfors. Kali.

Diese Unterschiede werden durchgreifende sein, sich fortsetzen durch beide Reiche bis hinab zu den untersten Stufen der Zellwesen, wo sie aber anscheinend verschwinden. Am stärksten kennzeichnet sich dieses im leben der Fadenalgen, die unverkennbar zu den Pflanzen gehören, aber Keimzellen bilden und ausschlüpfen lassen, die ebenso unverkennbar tierisch sich gehalten, frei umher schwimmen als Zellwesen, bis sie regunglos sinken, sich festsetzen am Grunde und pflanzlich aufwachsen als Fadenalge. Es darf also gefolgert werden dass die stark unterscheidenden Merkmale der höheren Wesen beider Reiche abnehmen und um so geringer sind je tiefer die beidseitigen Wesen stehen in der Stufenreihe; bis sie unten bei den Zellwesen verschwimmend warscheinlich mit geringen Schwankungen um ein Mittelverhält-

nis sich halten und je nachdem in das eine oder andre Reich ausschlagen. Wie nahe beide Reiche auf tiefster Stufe einander sind zeigen ihre ersten Verbindungen, ihr Mutterstoff, das sog. Eiweis, welches für beide Reiche gleich ist. Wie daraus die unterschiedlichen Gebilde in verwandter Weise sich bilden, zeigt ein Vergleich der Kolenverbindungen der so weit verschieden scheinenden Zellhäute: Zellstoff der Pflanzenhäute  $C_{24} H_{21} O_{21}$  und Zellstoff der Tierhäute (Leim) als  $C_{13} H_{10} O_5 N_2$ ; deren Unterschied an Stickgas dadurch sich erklärt dass der Zellstoff der jungen Pflanzenzellen auch Stickgas enthält, diesen aber verliert vor dem absterben, so dass die Holzzellen, die nur Leichen sind es nicht enthalten. Der Leim dagegen behält sein Stickgas, vielleicht als Küan ( $C, N$ ) und entlässt Sauergas mit  $C$  und  $H$ , atmet Kolensäure und Wasser aus wie ebenso der Holzstoff, der aber erst im fortgesetzten zerfallen die selben verliert. Es wird also in änlicher Weise der Mutterstoff, aus welchem die vorhin erwänte Keimzelle der Alge entstand, zerlegt worden sein in tierische Zellhaut und tierischen Zellkern (sog. Keimblase) und dann im festsetzen auf dem Grunde die Zellhaut ihr Stickgas verloren haben und dadurch Zellstoff geworden sein. Es wiederholt sich dieses ausscheiden selbst in der Pflanzenzelle als solcher; deren Haut wenn jung noch Stickgas enthält, dann aber allmähig verliert und reiner Zellstoff wird. Da Stickgas im Amin ( $NH_2$ )  $\text{S}$  mit Wassergas und Schwefel verbunden ist, von denen jedes getrennt eine sehr flüchtige Verbindung bildet, so lässt dessen entweichen aus der Zellhaut sich erklären durch wechselwirken eines der im Wasser gelösten Stoffe, namentlich Sauergas, welcher die Verbindung des Amin zerreißt und das Stickgas flüchtig macht. Es sind alles Vorgänge des Stoffumsatzes die nachweislich sind durch Versuche selbst ohne zuthun einer Pflanze.

Das Verhältnis des Keimes (Spore Satkorn Ei) zum daraus entstehenden Wesen ist nicht derartig dass der Keim alle Stoffe in dem Verhältnisse enthält wie sie im vollendeten Wesen sich befinden, sondern überwiegend nur die leichten Gerüststoffe zu den ersten Gebilden; denen alsdann im nachherigen aufwachsen von ausen her die übrigen zukommen, so dass erst allmähig das

Wesen den Stoffbestand seiner vollendeten Gestalt ausbildet. Die Keime sind weiche Gebilde aus kugeligen Zellen mit Näsraft und Schleim dazwischen; ebenso die ersten Gebilde zum künftigen Wesen locker gefügt, leicht verschiebbar mit wenig Halt. Erst allmählig kommen der Pflanze aus dem umgebenden Wasser und der Erde die festeren Gerüststoffe (Kalk Kiesel Eisen) in grösserer Menge, dem Tiere aus Milch oder Speise die festeren Stoffe Kalk Kiesel Eisen Chlornatrium u. a. Aber auch dann nicht anfangs so wie im späteren Stoffbestande; denn die junge Pflanze wie das junge Tier sind weichlich und schwach in allen Gebilden, werden erst im fortwachsen gefestigt zur Lebenshöhe; die einzelnen Arten in weit abgestuften Verhältnissen, so dass auf niederen Stufen dieses erheben sehr gering ist im Vergleiche zu dem auf den höchsten Stufen. Solches festigen im fortbilden zeigt sich auch in den einzelnen Gebilden. Jede Zelle festigt sich beim bilden aus Urschleim indem sie ihre zähere Haut bildet; jedes Gewebe oder Gebilde beginnt als lockeres Gefüge aus weichen Zellen, die erst nach und nach an einander schliessen und je nach ihrer Stellung fester werden bis zum dehnbaren zähen oder festen starren Gefüge. So sind alle Holzzellen anfänglich weich, selbst die harten Kernschalen der Steinfrüchte; ebenso die harten Kalkschalen und Knochen der Tiere waren im jungen Tiere zuerst nur schleimige Gebilde, dann zu Gallert geworden, darauf Knorpel und nach und nach von Kalkkörnchen durchsezt worden. Den jungen Wesen fehlen noch ganze Gebilde oder sind in Gestalten die erst später sich vollenden: die ersten Blätter sind verschiedenen, die Rinde weich, es felt die Fruchtbarkeit und deshalb auch der Pflanze die Gebilde dazu; auch das Tier erlangt immer erst später die Fruchtbarkeit, ihm mangeln Hare Hörner Schnäbel Klauen u. a. Jegliches muss auswachsen, niedre Tiere müssen sich verpuppen oder mehrmals häuten, können erst durch umgestalten im unabhängigen leben zur Lebenshöhe gelangen. Es ist allmähliges aufnehmen und scheiden der besonderen Gerüststoffe, welches aus dem ursprünglich gleichen Schleime die verschiedenen Gebilde schafft.

Wie vorhin gezeigt werden im Jaresleben der Pflanze die

Gerüststoffe nicht allein erneuert sondern auch allmähig ersetzt durch haltbarere. Die Kalien des Keimes beginnen den Aufbau der jungen Pflanze und rücken dann im Wachstum immer voran, Kalk folgt und zuletzt Kiesel; so dass die Gerüste stufenweis härter werden, die Blätter steifer und zuletzt kieselig spröde im Herbste, weit verschieden vom saftigen weichen Frühlingsleben im Kaligerüst. Ebenso im Gerüst der tierischen Gebilde, auffällig im zunehmenden verkalken. Die Kieserverbindungen so wichtig im Pflanzenreiche, sind im Tierreiche von geringer Geltung; wo dagegen Kalk um so wichtiger ist. Auch in den tierischen Gebilden sind die Kalien voran: Chlor-Natrium und Chlor-Kalium, den verzerrten Pflanzengerüsten entstammend, lassen sich nachweisen im Blute wie im Fleische und den Leimgebilden (Knorpel Haut u. a.) dringen auch aus der Speise am frühesten in den Näsafte. Kalk folgt hinterher, durchsetzt namentlich die Knorpel und wandelt sie um in Knochen, oder die Hüllen der Meerestiere und macht aus den Hautgebilden ihre Kalkhüllen Schalen Schilder u. a. lagert sich bei älteren Tieren auch ab in andren Leimgebilden, Häuten und verhärtet solche oft in tödlicher Weise. Es waltet das Verhältnis der Löslichkeit, nach welchem die Salze einander voran eilen und folgen. Die Kali-Verbindungen sind leichter löslich in Wasser als die Kalksalze; namentlich bei der höheren Wärme der Wirbeltiere welche dem Wasser um so weniger Kolensäure-Gehalt zulässt. Die Kalien sind deshalb voran, aber die Kalkverbindungen wenn auch langsam folgend, setzen sich um so fester, müssen also allmähig zunehmen an die Stelle der beweglicheren Kalien, die wiederum ausgelöst werden und weiter ziehen. Auf den tieferen Stufen der Wassertiere bei niedriger Innenwärme enthält das Wasser des Näsafte um so mehr Kolensäure, enthält in Folge dessen mehr kolens. Kalk und lagert diesen ab in der Hülle, so dass sie als Muschelschale zumeist besteht aus kolens. Kalk. In den Knochen der Wirbeltiere bei höherer Blutwärme ist um so weniger kolens. und desto mehr fosforsaurer vorhanden, aus den genossenen Pflanzengerüsten wie durch umsetzen aus dem kolens. gebildet. Es sind die selben

Stoffe Verbindungen Eigenheiten und Geseze in den Lebewesen wie im unorganischen; nur reicher im gestalten. Wie das Gestein zunimmt (wächst) durch anschliessen neuer Kristalle so die Gerüste der Lebewesen. Wie jenes erhärtet durch Kalkzunahme so diese; wie dort die Kalien vom Sikerwasser ausgelöst und fortgetragen werden, so hier durch den Näsft in Pflanzen und Tieren. Wie die Bestandteile mancher Gesteine fortgenommen werden zum zerrütten und zerfallen des Felsbaues, so die Bestandteile der Lebewesen zum Tode. Wie dort die haltbareren Verbindungen zurück bleiben als Quarzläger u. a. so hier die Harze (Bernstein) Muschelschalen Knochen u. a. nach absterben des Lebewesen, Jartausende nach zerfallen der leichteren Verbindungen. So weich und saftig wie das Frulingslaub ist auch das junge Tier in Fleisch und Knorpel; dann aber wie jenes zunehmend an Gerüststoffen und Anteilen der härteren, gleichzeitig abnehmend an Wassergehalt, bis das alte Tier nur noch zähes hartes Fleisch und spröde Knochen besitzt, darin weit verschieden von den Gebilden der Jugendzeit. So nicht allein die Wirbeltiere, sondern auch die wirbellosen, deutlichst an den Schaltieren, deren Kalkgebilde mit zunehmendem Alter unverhältnismäsig zunehmen an Dicke und Schwere.

Unter vorgeannten Gerüststoffen erscheint Eisen in der besondern Stellung des Färbers. Sein Einfluss als Erbauer kennzeichnet sich nicht in bemerkbarer Weise, desto mehr aber in den Farben der Pflanzen und Tiere. Schon das Blattgrün der Algen kann nicht entstehen ohne Eisen und dieses sezt sich fort durch die Farben des gauzen Pflanzenreiches; genugsam nachweisbar in dem Einflusse, den Eisendüngungen haben auf die Färbung der entstehenden Blumen. Neben Eisen machen sich andre Metalle in deren färbigen Oxüden wenig bemerkbar und so wird wol ihm fast jede desfallsige Wirkung beizumessen sein. Eisen findet sich auch im Tierreiche in allen Leimgebilden, Haut Har Horn u. a. Dann auch im Blute, den roten Zellen welche das helle Blutwasser rot färben. Es ist nicht ausgeschlossen dass noch andre schwere Metalle Eingang gefunden haben in die Lebewesen; wie

sogar von Gold und Silber bekannt ist die in der Asche von Pflanzenfasern gefunden wurden. Nur ist zur Zeit unbekannt ob mehrere schwere Metalle solchen bestimmenden Einfluss haben wie Eisen; von dem sich fast sicher behaupten lässt dass wenn es der Erde mangelte würden alle grünen Pflanzen bleich sein, alle farbige Blumen weiss, alles Blut farblos, ebenso Haut Har und Augen. Die Sehkraft würde, wie die Albino beweisen, verschieden sich äusern, wenn nicht etwa ein anderer Stoff z. B. Kole den Schuz des Sehnerven bewirkte. Eisen ist aber glücklicher Weise ein so reichlich vorhandener Bestandteil der herabfallenden Weltkörperchen, dass es sich allenthalben vorfindet: in Steinen und Gesteintrümmern, in jedem fruchtbaren Erdboden, in den Gewässern und selbst in der Luft als feiner Staub; also fest und gelöst, einfach verbunden mit Sauer gas oder auch mit Säuren zu Salzen, so dass es leicht in die Pflanzen aufgenommen werden kann durch die Wurzeln, sie durchdringt im Näsafte und als Bestandteil der Speisen in die Tiere gerät.

Es lässt sich aus vorstehenden Erläuterungen ableiten als

Gesetz XLIII: die Gerüststoffe bauen im fortgesetzten kristallen die Gestalt der Lebewesen weiter aus und folgen einander dabei je nach ihrer Löslichkeit und Haltbarkeit, bewirken dadurch die Umgestaltungen des Wesens und dessen Lebenslauf.

### **Gewebstoffe.**

Die Scheidung der Verbindungen je nach ihrer Stellung und Bedeutung in den Lebewesen lässt sich besser verfolgen in den höheren Pflanzen und Tieren, weil sie hier deutlicher und messbar zu erkennen ist. In den niedren Gestalten sind sie noch zusammengenommen enthalten, oder so geringe dass sie nur durch Rückschlüsse von den obren Stufen hinab zu begreifen sind. Der Un-

terschied zwischen Gerüststoffen und Gewebstoffen ist augenfällig zu machen durch vorsichtiges verbrennen von Pflanzenteilen, z. B. Blättern; wobei die Kolenverbindungen der Gewebstoffe flüchtig entweichen als Kolensäure Wasser u. a. so dass die kristallten Gerüststoffe unverbrennbar zurück bleiben. Er lässt sich ferner in doppelter Weise verdeutlichen an tierischen Kalkgebilden, Schalen Knochen o. a. die man durch Säuren ihres Kalkgehaltes berauben kann so dass der Knorpel als Gewebstoff zurück bleibt, oder wenn durch brennen der Knorpel verflüchtigt wird das Kalkgerüst zurück bleibt. Beiderlei Gebilde sind jedes für sich zusammen hängende Gestalten, so dass sowol der zurück gebliebene Knorpel wie auch der gebrannte Kalk die volle Gestalt des Knochens behielt; zum deutlichen Erweise wie sie einander durchwebt haben. Es ergibt sich jedoch aus Beobachtungen dass der Kalk ein nachträglicher Gerüststoff ist, erst eindringt nachdem der Knorpel sich gebildet hat; dessen anfängliche Gerüststoffe Chlor-Natrium Fluor-Calcium fosfors. Magnesia o. a. warscheinlich im Lebenslaufe ausgelöst und fortgenommen werden im Mase wie kolens. und fosfors. Kalk sich eindrängt an ihre Stelle.

- Unter den sonstigen Gebilden der Tiere sind nur wenige die in solcher Weise zerlegt werden können; obgleich nicht zu bezweifeln ist dass sie ebenso bestehen aus zusammen kristallten Gerüststoffen, durchwebt von weichen Kolen-Verbindungen als Gewebstoffen. In den Pflanzen lässt sich als Gewebstoff nur der Zellstoff (Holz Pflanzenfaser Rinde Kork u. a) bezeichnen welcher die Wandungen aller Zellen ausmacht und als  $C_{12} H_{10} O_{10}$  bedeutend sich unterscheidet vom Mutterstoffe (Protein)  $C_{36} H_{25} O_{10} N_4$ , namentlich im dreifachen Gehalte an O. Der Vergleich des tierischen Zellstoffes (Leim) in seinen Formeln  $C_{48} H_{82} O_{18} N_{15}$  oder  $C_{48} H_{80} O_{20} N_{12}$  mit dem Eiweis zeigt dagegen Zuwachs an N und H, geringen an O. In der Pflanze zeigt der Gewinn an O auf die Trennung der Kolen-Wassergas-Verbindungen des Zellkernes, nach derem abscheiden um so mehr Sauer gas im Verhältnisse zurück bleiben musste für die Zellhaut; die im absterben zu Holz (Zellstoff) noch mehr davon aufnahm zum fortgehenden auflösen. Das Verhältnis des tierischen Leimes wird



deutlicher beim vergleichen in Gewichtsanteilen; denn es hat in hundertstel des Gewichtes

	an Kole	Wassergas	Sauergas	Stickgas
Eiweis	55,0	7,073	22,007	15,920
Leim	50,2	7,001	24,622	18,170

Hier haben C und H verloren, dagegen O und N gewonnen. Aus dem Eiweis ist verhältnismässig weniger Kole aber mehr Stickgas entnommen worden zum Leim; wodurch die anderweitige Bildung von stickgaslosen Fette um so leichter ward aus dem gröseren Kolenanteile. Leim und Fett kennzeichnen sich zudem als gleichzeitige, so dass anzunehmen ist sie und andre Verbindungen teilen sich in den gemeinsamen Nährsaft. Es ergibt sich aber ohne weiteres dass da im Leim weniger C und H vorhanden sind muss dadurch schon der Anteil von O und N um so viel gröser sein in Procenten; mögen nun erstere um so weniger aufgenommen worden sein oder im vorgegangenen Stoffumsaze um so mehr ausgeschieden sein. Warscheinlich wirkt beides zusammen; denn die organischen Verbindungen der Lebensreiche sind nicht feststehende sondern im beständigen umsetzen befindliche, so dass ihr jeweiliger Stoffbestand nicht allein die fertigen Verbindungen enthält nach denen sie benannt werden, sondern auch einen im umwandeln befindlichen Teil und einen andren bereits umgewandelten Teil; also die Stoffe der Zufur und Abfür. Die Holzzelle kann eher als abgeschlossene Verbindung gelten in der Beschaffenheit zur Zeit der Untersuchung. Aber der Leim zum zerlegen ist verwendet worden im vollen Lebensumsaze; vergleichbar dem Fleische welches zur Speisenbereitung entnommen nicht allein seine Zellen und Gewebe enthält, sondern auch als andre Verbindungen den Nährsaft zum ersezen des Abganges der Zellen und diesen Abgang selbst, die Alkaloide u. a. die bestimmt waren für die Nierenausscheidung. Da nun Leim Fleisch Blut Eiweis u. a. im unausgesetzten umwandeln befindlich sind und zwar schwankend in Zufur wie Abfür: so kann auch ihr jeweiliger Stoffbestand im ganzen nicht gleich bleiben; noch weniger als der des vom Sikerwasser unablässig umgewandelte Gesteines, da der flüssige Saft in den tierischen Gebilden einen viel

größerer Anteil ausmacht als das Sikerwasser im Gesteine. Daher auch die Verschiedenheit der gefundenen Zusammensetzung der leimgebenden Gebilde des Tieres, da sie nie gleich sein kann in den verschiedenen Tieren oder zu verschiedenen Zeiten oder an verschiedenen Stellen; weil eben Leim wie die andren Gebilde keine scharf abgegrenzte Doppelt-Verbindung ist, die wie ein Salz aus Basis und Säure künstlich abgeschlossen hergestellt werden könnte, sondern ein Gebilde im steten umsetzen, von dem nicht einmal bekannt ist in welcher Weise die vier Stoffe mit einander verbunden sind und wie sie sich verhalten im umsetzen. Nur eines mögte sich folgern lassen, dass ebenso wie im einzelnen Zellwesen der Saft das jeweilige Überbleibsel bildet, ebenso sei es auch in allen aus Einzelzellen zusammen gesetzten Gebilden, also auch den aus Gebilden zusammen gesetzten Wesen und den aus vereinten Wesen bestehenden Vereinswesen. Das Leben jedes Wesens ist leben seiner einzelnen Zellen auf ihren verschiedenen Stufen gleichzeitig neben und mit einander; bedingt durch ihre Wechselbeziehungen zur übrigen Welt und deshalb jede Zelle jedes Gebilde und jedes Wesen nach Zeit und Ort verschieden, gemäs Gesez XXIX.

Der Aufbau geschieht in gleicher Weise, möge das Gerüst bestehen aus einer Zelle wie im Zellwesen oder aus millionen wie in der Riesenfichte oder dem Wale; die Zelle möge pflanzlich oder tierisch sich gestalten je nach den Gerüststoffen und dem Stickgas-Gehalte der Gewebstoffe. Es liegt im Zellwesen die unterste Stufe des spaltens der Kolenverbindungen die im Eiweis vereint sind; aus einander weichend zu verschiedenen Gebilden aus denen das Wesen besteht und darin sich forterhält. Der Unterschied ist nur dass in den aus Zellen zusammen gesetzten Wesen, jenes spalten ungleichzeitig geschieht in den einzelnen Zellen und dadurch die Zellengebilde auf verschiedenen Stufen der Umwandlung befindlich, in gröserer Manchfachheit des gestaltens sich befinden, Gewebe verschiedoner Art sich zusammen sezen, jedes aus benachbarten Zellen auf gleicher Stufe. Dadurch erscheinen die Pflanzen und Tiere um so manchfacher je reicher ihr Zellenleben sich fortbildet, je länger das fortbauen ihrer Zellengerüste

anhält und deren Gewebstoffe zum durchweben der Gerüste fortfahren sich zu bilden; also die Zellen verschiedenen Alters sind und verschieden an Stellung und Geltung. Dennoch sind die Gewebstoffe die gleichen auf allen Stufen jeder Reihe: der Zellstoff welcher die Wandung der Zellwesen als Alge bildet ist der selbe welcher in den Wandungen der Zellen des Holzes der Rinde und Blätter aller Bäume das kristallte Gerüst durchwebt; der Leim welcher die Haut der Monade bildet ist der selbe welcher Haut Knorpel Bindgewebe Knochen Gräten u. s. w. der grossen Tiere darstellt, auch Har Panzer Horn Nägel u. a. der selben. Je nach dem Wassergehalte ist die Härte verschieden, je nach dem die Zellen an einander liegen und sich gedrängt haben erscheinen die Gestaltungen locker oder dicht, dünn oder knollig, schwammig oder zähe, hart oder brüchig und nur dadurch so verschieden das gestalten aus der selben Leim-Verbindung; um so mannfacher je mehr Gebilde das Tier zusammen setzen. Die Gewebstoffe, welche auf den höheren Stufen so deutlich unterscheidbar sind als Zellstoff (Cellulose oder Lignin) des Pflanzenreiches, und Leimgebilde des Tierreiches, sind aber auf den tieferen Stufen einander so genähert dass sie z. B. in Fadenalgen einander ablösen: im Jugendleben des Keimes frei beweglich als tierisches Zellwesen wird die bewimperte Haut stickgashaltig sein, zur Leimreihe gehören; nachher als angesiedelte Pflanze wird sie stickgasloser Zellstoff. Dieser Unterschied kann auf den niedren wie auf den höheren Stufen einfach sich bilden in der Aufnahme aus dem Näsafte, dem sog. Eiweis, welches Stickgas enthält mit C, H, O zusammen; so dass daraus sowol letztere drei allein ausscheiden oder entnommen werden können zum Zellstoff, wie auch in Verbindung mit Stickgas zu Leim. Auch beiderlei Gerüststoffe dazu liegen im Eiweis und sind überdies beide Reiche der Lebewesen nicht schroff darin geschieden, dass in jedem nnr sein Gewebstoff sich finde, sondern es befindet sich ein stickgasloser Zellstoff in Manteltieren und wiederum stickgashaltiger Gewebstoff als Haut der grossen Pilze.

## Kern- und Fäll-Stoffe.

Wie erwähnt ist im Zellwesen schon die Einwirkung der übrigen Welt ausreichend um die ursprünglich gleichartige Kolenverbindung (sog. Eiweis) zu spalten in Hautstoffe und Kernstoffe. Es mag sein dass sogar schon auf der tieferen Stufe in den Schleimwesen diese Spaltung geschehe; denn es finden sich bereits auf dieser mancherlei Ausscheidungen der Wesen, die hinweisen auf zersezten des Mutterstoffes aus dem sie bestehen. Allein es lässt sich keine Haut erkennen an ihnen, wol aber staubige Verdichtungen; die jedoch nicht ohne weiteres den Zellkernen gleich zu achten sind, da sie Abgangstoffe sein können. Erst in den eigentlichen Zellen wird die Scheidung erkennbar in einer zähen aber biegsamen Haut, und einem krümeligen dichteren Kern oder einer durchsichtigen Keimblase, die im dünnflüssigen Zellsafte schwimmen.

Die Untersuchung und Zerlegung der pflanzlichen Zellkerne hat auser Zweifel gestellt dass sie zusammen gesetzt seien aus Kolen-Verbindungen, die sich kennzeichnen als Stärkekörnchen und Fett mit Blattgrün nebst Fosfor Kali u. a. Sie unterscheiden sich vom Eiweis dadurch dass Stärke und Fett kein Stickgas enthalten. Es findet sich aber deutlich im Blattgrün ( $C_{18} H_9 NO_8$ ) so wie in der Pflanzensat als Bestandteil des Klebers (Gluten) und die Tiere können ihren ansehnlichen Vorrat an Stickgas nur erlangen aus dem Pflanzenreich; so dass Stickgas-Verbindungen jedenfalls zu den Pflanzengebilden gehören und schon im Zellkern vorhanden sein müssen auf niederster Stufe. Die beiden Verbindungen Stärke und Fett gehören der Stufenreihe an, welche  $C_{12} H_{10} O_{10}$  zum Anfang hat, dann durch  $C_{11} H_9 O_{10}$  (Gummi) zu Zucker ( $C_{12} H_{12} O_{12}$ ) führt und weiter in Pflanzenölen Fetten Kamfor Harzen u. a. mit Säuren endet.

Das Stärkmehl kennzeichnet sich als Anfangsgestaltung; denn es lässt sich durch Erhitzen umwandeln in Gummi, wie auch durch Kochen in gesäuertem Wasser zu Krümelzucker, der gleich ist mit dem in Trauben Saftfrüchten und Honig, auch kristallen kann. Der Übergang zu Fett ist noch nicht künstlich gelungen, nur nachgewiesen im Leben der Bienen, die lediglich mit Krümelzucker (Honig) gefüttert für jede 20 Gewichte Honig 1 Gewicht Wachs ergaben; also den übrigen Bestand an Kolen Wassergas und Sauer gas verbraucht hatten zum eignen Leben, umgewandelt zu Kolen säure und Wasser durch Verbrennen im Atmen. Wie das Stärk mehl zu Säuren sich umwandelt zeigt sich beim Erhitzen mit Sal petersäure, wodurch sie Kleesäure und Zuckersäure wird durch einfaches Oxidieren. Die Gestalt der Stärke ist nicht in Kristallen aufgebaut, sondern in weissen rundlichen Knollen, die aus Schich tenrinden bestehen und glänzen an der Oberfläche. Sie enthält mehrere Gerüststoffe, aber vorwiegend Kali, welches alleinig nicht geeignet ist ohne Kalk hohe Gerüste zu bauen und deshalb auch die Stärke nur knollig gestalten kann. Das Verhältnis ist z. B. in der Kartoffel

	an	K	Na	Mg	Ca	SiO <sub>2</sub>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl
Kraut	14,5	2,7	16,8	39,0	8,0	6,1	8,0	4,6	
Faser	15,6	—	7,6	47,8	3,1	23,9	—	1,3	
Knolle	59,8	1,6	4,5	2,3	—	16,0	3,2	2,4	

Dem Stärkmehl der Knolle fehlen die beiden Hochbaustoffe Kalk und Kiesel; die andren vermögen es nicht Zellen zu Gerüsten über einander zu bauen. Gleiches zeigt sich im Getreide; denn es enthalten

	an	K	Na	Mg	Ca	SiO <sub>2</sub>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl
Halm in Schossen	34,7	1,9	1,5	4,9	41,9	7,4	2,8	5,8	
„ Blüte	25,7	0,5	2,2	3,1	56,8	7,3	1,9	2,8	
Satkorn	31,1	3,5	12,2	3,1	1,7	46,2	1,7	—	

Hierin wirkt der auffällige Unterschied an Kiesel; der den schwanken Halm fest aufbaut, was Kali nicht vermag, auch nicht Magnesia; wogegen Kalk in beiden Fällen nicht von Bedeutung ist. Wie auch weitergehend die Gerüststoffe bedingend sind für die Gestaltung erweist sich darin dass Stärkmehl 3% davon ent-

hält, kristallter Zucker nur  $1\frac{1}{2}\%$ , dagegen Rübensirup 10%: alle mit gleicher Kolen-Verbindung. Über die Fette felt dieser Nachweis: denn der Umstand dass Chlor-Natrium im mästen des Viehes die Fettbildung hindert, gibt nur den Beweis dass es nicht Gerüststoff des Fettes sei, sondern als Gerüststoff der stickgasigen Leimgebilde deren umwandeln aus dem Nährsaft fördere und dadurch dass es die stickgaslosen Fettstoffe nicht genügend übrig lasse, deren ansammeln hindere.

Für die ganze Reihe der Kolen-Verbindungen ohne Stickgas sowol in den Pflanzen wie den Tieren, lässt sich annehmen dass sie zum grösten Teile die Kraftverleiher sind, indem sie verbrannt werden zu den unorganischen Verbindungen aus denen die Pflanze das Eiweis bildete und ihnen damit Leben verlich. Aus Kolen-säure Wasser und Amoniak entstand durch Sonnenschein Eiweis; aus Eiweis das Stärkmehl Zucker Fette; aus diesen durch verbrennen wieder Kolensäure Wasser Amoniak, auf kurzem oder langem Wege. Die dadurch bewirkte Wärme verbraucht das Wesen als Kraft und gibt sie aus. Von dieser Stärkmehl-Reihe sondert sich ab eine Fettverbindung, die edler als andre dem Nervenleben der höheren Tiere dient; allem Anscheine aber nur erhöht durch den darin enthaltenen Fosfor, so dass auch sie dem verbrannt werden dienen und verfallen muss. Dieses Fosforfett bildet Zellen (sog. Ganglienkügel) bestehend aus einer körnigen Grundmasse, worin ein helles Bläschen mit Kern. Die Bläschen liegen vereinzelt in dem zellenlosem Fette von verschiedener Weichheit und regelloser Gestaltung, so dass die Bläschen mit ihrem körnigen Kern als die eigentlichen Zellen gelten können, dagegen die weiche Grundmasse nur als ihr Nährvorrat, aus welchem die Körnchen und Bläschen sich bilden. Der Fosfor kennzeichnet sich durch sein vorwalten als gestaltend, darin aber nicht weiter befähigt als zum bilden solcher Einzelzellen, nicht zu Gerüsten; so dass er auch die Kolenverbindung, das Nervenfett, nicht festigen kann weil ihm selbst die Härte felt wenngleich kristallisch. Im Hirn findet sich Fosfor unverbunden (wie im Eiweis) und auch mit Sauergas; daneben Eiweis und mancherlei fosforhaltige Fette als eigentümliche Verbindungen, auch fosfors. Kali und Chlor-

Natrium; ferner Verbindungen die der Rückbildung angehören werden auf dem Wege zur Ausscheidung, als Fosforsäure Fettsäuren Harnsäure u. a. Kreatin Oleofosforsäure Glücerin-Fosfors. ferner als unbenutzte Teile des zugeführten Näsafte: fosfors. Kalk Magnesia Eisenoxüd Kieselsäure schwefels. Kalien. Unter den Kalien dürften sich die Gerüststoffe befinden, aber hier in den Nerven ebenso wie im Stärkmehl ungeeignet andre als kleine Gerüste zu bilden. Fette scheinen überhaupt am wenigsten Gerüststoffe von allen fortgebildeten Kolenverbindungen der Aufreihe zu haben, wenn gereinigt von den Geweben in deren Zwischenräume sie sich halten; in der rückbildenden Abreihe zum Ende werden sie gänzlich fehlen.

Den Kern- und Füllstoffen ist allen gemein dass sie Zwischenräume des Gerüsts ausfüllen; welches aufgebaut aus kristallinen Verbindungen und ausgefüllt von Gewebstoffen einen lockeren Bau bildet mit unzähligen Zwischenräumen; teils durchzogen vom Näsafte, teils erfüllt von Füllstoffen, die der Aufreihe (Stärkekörner Zucker Fett u. a.) wie auch der Abreihe angehören als Salze Alkaloide Säuren Harnstoff u. a. In der einfachen Zelle als Sonderwesen sind sie vereint als Kern oder Keim und finden sich auch so wieder im Pflanzen- wie im Tierkeim, die beide als einfache Zellwesen zu gelten haben. In den aus Zellen sich aufbauenden Wesen scheiden sich jedoch die beiderlei Stoffe, indem sie an getrennten Stellen sich sammeln aus dem gemeinsamen Muttersafte, ähnlich verschiedenen kristallenden Salzen aus gemeinsamer Lösung. Es mag dieses auch schon geschehen im Zellwesen, nur zu klein um darin unterschieden werden zu können; deutlich wird es jedoch in den Zellenbauten sobald sie solche Gröse erreichen dass ihre Einzelheften sichtbar geschieden werden können: die Füllstoffe der Stärkmehltreiche finden sich getrennt angesammelt; ebenso die Kernstoffe an ihren Stellen

## Abgangstoffe.

Der Lebenslauf eines jeden Wesens besteht aus Fortbildung und Rückbildung, neben einander unausgesetzt wirksam zum schaffenden neuer Verbindungen Bindgestalten und Bestandteilen; auch gleichzeitig zum lösen der alten. Wie hierin für jeden einzelnen Teil des Wesens die Aufreihung des verbindens gefolgt wird von der Abreihung des entbindens oder trennens, also jedem ein Lebenslauf gegeben ist in zweien steigenden und sinkenden Hälften, so auch jedem Wesen als Gesamtheit der zahllosen Lebensläufe seiner einzelnen Teile. Man kann dieses verfolgen an jeder einzelnen Pflanze wie am Tiere, oder auch das Tier als Fortsetzung des Pflanzenlebens betrachten und dann durch beide die Auf- und Abreihung verfolgen: es findet sich immer dass die Stoffe aus denen sie entstanden und bestanden, im fortgesetzten Stoffwechsel von ihnen zurück gegeben werden dem unorganischen, während ihres Lebenslaufes und an dessen Ende. Sie waren geliehen und wurden rückgezahlt, waren zeitweilig lebend geworden und starben.

Es ist in manchen Beziehungen schwierig die Grenze zu finden zwischen der Aufreihung und Abreihung, weil beide neben einander verlaufend auch in einander greifen. Im Pflanzenleben herrscht allerdings am Tage die Fortbildung aus unorganischem  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HO}$  nebst S, P und Gerüststoffen zum organischen Eiweiß; wogegen in der Nacht die Rückbildung herrscht im verbrennen des Eiweiß. Allein so streng geschieden ist es nicht; denn die Pflanze wächst auch in der Nacht, wie zumal die Pflanzen heisser Länder (Bambus u. a.) sichtbar und leicht messbar beweisen, bildet sich also fort im Dunkel sowol durch aufbauen des Gerüsts wie durch ausfüllen mittelst der am Tage gebildeten Eiweistropfen, so viel deren übrig bleiben vom verbrennen. Ebenfalls wird am Tage nicht allein Sauer gas in die Luft ausgeschieden von der zersetzten Kohlensäure und Wasser, sondern es



werden auch Säuren in den Erdboden entlassen, die zum Teil wiederum zurück keren mögen, nachdem sie aufs neue mit Basen sich verbanden zu Salzen und als solche in Wasser gelöst wiederum eindringen und empor gezogen wurden. Es lassen sich also genau genommen nicht Aufreihe und Abreihe trennen etwa als Tag- und Nachleben der Pflanze. Eben so wenig im Tiere; dessen Lebensvorgänge den ersten Teil der pflanzlichen Aufreihe nicht enthalten, nämlich die Überführung unorganischer einfacher Verbindungen zu organischem Eiweis; aber doch den Aufbau von Gerüsten aus unorganischen Salzen und Säuren wiederholen, aus den selben Stoffen in andren Mengverhältnissen. Der Stoffwechsel im Tiere unterscheidet sich freilich nach Tag und Nacht durch die Menge des Verbrauches in gleicher Zeit, aber nicht geschieden nach Fortbildung und Rückbildung. In der Nacht wird im allgemeinen weniger Nahrung aufgenommen und verbraucht, wenn nämlich das Tier schläft; nur Sauer gas wird wie es scheint nächtlich im Schlafe überschüssig aufgenommen und angesammelt, aber nicht unumgänglich nötig, wie die vielen Nachttiere beweisen, noch mehr die Fische die niemals zu schlafen scheinen.

Die Grenze zwischen Aufreihe und Abreihe der Verbindungen und Gestalten muss also in deren Stoffbestande gesucht werden, und zwar anfangend im Pflanzenreiche. In den Gerüststoffen ist die Grenze leicht dahin zu bestimmen dass sie der Aufreihe angehören so lange sie das Gerüst zusammen setzen, kristallte Teile des selben sind, also der Abreihe erst verfallen wenn vom Wasser ausgelöst und nicht andrerorts wieder verwendet. Letzteres geschieht aber unausgesetzt; indem wie früher gezeigt die leicht löslichen Kalien voran bauen, gefolgt von Kalk und zuletzt von Kiesel, welcher die Kalien zwingt weiter zu wandern und neuere Gebilde zu bauen. In den Gerüststoffen der Tiere ist gleiches schwieriger nachzuweisen, deutet sich aber doch an im fortschreitenden verknöchern. In den Gewebstoffen, in der Pflanze der Zellstoff, bildet dieser aus dem Eiweis geschiedene Stoff die Lebenshöhe der Verbindung; denn die nächste Stufe, möge sie Gummi sein oder Ulmin Oxalsäure o. a. führt schon hinaus aus dem Gefüge und dem Leben. In der Reihe der Füllstoffe führen

Stärkmehl Gummi und Zucker hinauf zu Fett, Kamfer Harz Alkaloïde; deren Rückbildung (Abreihe) beginnt wo sie zu Säuren werden, was schon innerhalb dieser Gestaltungen geschieht; ihnen teils eine sehr haltbare Bildung (Bernstein u. a.) verleiht, teils aber durch flüchtige Mittel-Verbindungen zu Kolensäure Amoniak und Wasser zurück führt. Die Kernstoffe haben ihre Lebenshöhe im Blattgrün und Fett; verfallen dann der Abreihe welche sie zurück führt zu den anfänglichen unorganischen Verbindungen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HO}$ . In den tierischen Gebilden herrscht der Unterschied dass die Verbindungen der genossenen Pflanzenspeise sämtlich ihre Lebenshöhe schon erreicht oder gar überschritten haben; mit Ausnahme des Eiweis, das im Tiere wie in der Pflanze seinen Gipfel erreicht in den daraus sich abscheidenden Gebilden: Gewebstoffe (Leimgebilde Fleisch u. a.) Füllstoffe (Fett) Kernstoffe (Nerven Fett u. a.). Die Gewebstoffe enthalten ausser der Kole mit H und O auch noch Stickgas; so dass sie in der Abreihe Amoniak bilden neben Kolensäure und Wasser, also mehr ergeben als die stickgaslosen Fette. Auserdem hinterlassen die Gewebe mehr kolens. und fosfors. Kalk als die Pflanzen und entstehen in der Abreihe noch Verbindungen von Schwefel und Fosfor mit Wassergas, die flüchtig entweichen. Es finden sich manche Zwischen-Verbindungen in der Abreihe die den pflanzlichen gleich oder ähnlich sind, aber nicht alle: Alkaloïde Säuren Salze u. a. jedoch aus den selben Stoffen bestehen. Manche der Zwischen-Verbindungen werden auch ausgeschieden bevor sie zu einfachen Verbindungen zerfallen, wie z. B. Harnstoff Galle u. a. so dass im Tiere die Abgangstoffe manchfacher sind; indem nicht allein die aufgenommenen pflanzlichen Verbindungen durch den Stoffwechsel wandern, manche unzersezt, sondern es bilden sich auch neue Verbindungen zum ausscheiden.

In den Pflanzen bildet sich die grössere Zahl Säuren, teils ohne, teils mit Stickgas-Gehalt. Letztere enthalten die vier Hauptstoffe des Eiweis, C, H, O, N aber ohne Amine und Gerüststoffe, nur selten rein sondern gemischt mit den Verbindungen aus oder mit denen sie entstehen; wie auch der Fall mit den stickgaslosen. Die Säuren entstehen augenfällig dadurch dass Eiweis

oder die daraus geschiedenen Verbindungen stufenweis oxüdiren, also Sauer gas aufnehmen und dadurch wärmend sich äusern in der Pflanze, bis sie an der äusersten Grenze der Sättigung mit O die Lebewesen verlassen. Demgemäs findet sich durch zerlegen der Pflanzensäfte eine lange Reihe von Säuren mit stufenweis zunehmendem Gehalte an Sauer gas; deren Menge noch sehr bereichert worden ist durch eine Anzal künstlicher Säuren die aus jenen bereitet wurden. Wenn in diesem Falle, um das bedingende Sauer gas in seiner Zunahme einfacher übersehen zu können, ein gleicher Kolengehalt zur Grundlage genommen wird, so ergibt sich folgende Reihe der auffälligsten:

Senfölsäure	12 C	11 H	1 O
Ölsäure	12 —	11 —	1 —
Fettsäuren	12 —	11 —	1 —
bis	12 —	11 —	1 $\frac{1}{2}$
Harzsäuren	12 —	11 —	2 —
bis	12 —	7 —	2 $\frac{1}{2}$
Korksäure	12 —	9 —	4 $\frac{1}{2}$
Flechtensäuren	12 —	5 —	4 —
bis	12 —	5 —	5 —
Catechugerbsäure	12 —	6 —	5 —
Benzoesäure	12 —	3 —	5 —
Eichengerbsäure	12 —	3 —	6 —
Bernsteinsäure	12 —	9 —	6 —
Chinasäure	12 —	7 —	7 —
Chelidonsäure	12 —	2 —	8 $\frac{1}{2}$
Essigsäure	12 —	9 —	9 —
Obstsäure	12 —	6 —	12 —
Weinsäure	12 —	6 —	15 —
Bernsteinsäure	12 —	6 —	18 —
Ameisensäure	12 —	6 —	18 —
Oxalsäure	12 —	—	18 —
endlich Kolensäure-Gas	12 —	—	24 —

also von 1 bis 18 zunehmender Gehalt an Sauer gas, während der Wassergas-Anteil von 11 bis 6 abnimmt und gänzlich schwindet in der Oxalsäure; als der äusersten Grenze der Sättigung mit O

in Flechten, Rhabarber, Sauerklee u. a. worauf die weitere Oxüdation diese Säure ins unorganische Reich hinaus führt als Kolen-säure; die dort sich festlegen oder ins organische zurückkeren mag. Es kann wol keinem Zweifel unterliegen dass indem Sauergas eindringt in die Kolenverbindungen, es nicht allein mit dem Kolenanteile sich verbindet sondern auch mit Wassergas und dieses stufenweis oxüdiert zu Wasser; mit diesem noch eher sich sättigt zum entweichen, so dass zuletzt in der Pflanze nur noch Kole mit Sauergas übrig bleiben als Oxalsäure. Beide Reihen des zunehmenden oxüdirens lassen sich aber nicht neben einander verdeutlichen; es sei denn dass man nach gutdünken den jedesmaligen Gehalt an O verteilte zwischen C und H, als ob diese bereits geschieden sich allmählig weiter oxüdirten bis H als HO entweiche und bald nachher C als  $\text{CO}_2$ ; willkürlich und dadurch leicht irre leitend.

Eine andre Reihe von Verbindungen leitet von Kolenwasser-gas(CH) hinab zu Säuren, gleichfalls durch stufenweises aufnehmen von Sauergas, also oxüdiert; wodurch die Pflanze ebenso erwärmt wird. Sie nehmen unterwegs auch Amoniak auf, aber nur locker und ohne es zu zerlegen; so dass es durch Wärme oder Wasser wiederum ausgeschieden wird. Die einfache Verbindung von  $\text{C}_5 \text{H}_4$  könnte schon sich bilden im anfänglichen zerlegen von Kolensäure und Amoniak durch Sonnenschein; weil dabei alle 4 Stoffe frei werden, also C mit H sich verbinden kann eben so wol wie mit allen dreien zu Eiweis. Allem Anscheine nach scheidet sich aber CH erst später aus dem Eiweis und findet sich auch nur selten frei im Pflanzenreiche: in Nadelhölzern zumeist, wenig in Pomeranzen u. a. Mit Salzsäure künstlich verbunden wird es kamferartig und mittelst Salpetersäure rasch oxüdiert wird es zu Säuren, die hinab leiten zu Oxalsäure und hinaus. In den Pflanzen ist  $\text{C}_5 \text{H}_4$  mit verschieden abgestuften Gehalte an Sauergas vorhanden in der Gestalt von riechenden Ölen, die zumeist sich trennen lassen in flüchtiges oder flüssiges  $\text{C}_5 \text{H}_4$  und in  $\text{C}_5 \text{H}_4$  mit Sauergasgehalt tropfbar oder fest; so die Öle von Anis Esdragon Fenchel Kümmel Petersilie Nelken Bergamott Zedern Kalmus Baldrian Rosen u. a. Als höhere Stufe der Ver-

bindung mit O folgen dann Öle die nur zum Theil noch freies  $C_5 H_4$  enthalten, indem sie sämmtlich bestehen aus Verbindungen von Kolenwassergas mit O in verschiedenen Mengen. Unter diesen befinden sich feste Fette (Stearopten) als Bestandteile der Öle, auch Kamforarten, beide fähig zum kristallen. Die riechenden Öle haben nur geringen Gehalt an Sauergas: von Kamforöl ( $C_{20} H_{16} O$ ) also 1 O zu 20 C bis Kleienöl (Furfurol  $C_{10} H_4 O_2$ ) also 1 O zu  $2\frac{1}{2}$  C. Die Festigkeit des in diesen Ölarthen enthaltenen kristallenden Fettes hängt aber nicht ab vom Gehalte an Sauergas sondern an Wassergas; denn sie enthalten wie auch die Kamforarten und Harze viel H bei wenig Gehalt an O:

Stearopten von Lavendelöl	10 C	8 H	1 O
- Majoran	14 —	15 —	5 —
- Pfeffermünz	20 —	20 —	2 —
- Monarden	7 —	7 —	1 —
- Muskatnuss	16 —	16 —	5 —
Kamfor	- Laurineen	10 —	8 — 1 —
	- Iris	4 —	4 — 1 —
Harz	- Fichten	40 —	29 — 5 —
	- Elemi	40 —	33 — 0 —
	- Ladanum	20 —	37 — 7 —
	- Lattich	40 —	32 — 3 —
	- Bernsteinfichte	10 —	8 — 1 —

Hienach könnte die Reihenfolge derartig sein dass Kolen-Wassergas die Anfangs-Verbindung sei; aus der durch Aufnahme von O erst Öl dann festes Fett oder Kamfor oder Harz sich bildete; welches dann durch fortgesetztes oxidiren zur Säurenstufe hinab sinkt, auf welcher sie Abgangstoff würde hinaus ins unorganische. Die Ermittlung wird erschwert dadurch dass diese ganze Reihenfolge von Kolenwassergas-Verbindungen nicht die einzelnen Übergänge getrennt enthält sondern in Gemischen; so dass feste flüssige und flüchtige Verbindungen zusammen sind in einem Füllstoffe und dessen Gestaltung zumeist bedingt erscheint durch das Mengverhältnis der verschiedenen Verbindungen. So sind im Terpentin ein flüchtiges sauergasloses Öl ( $C_{20} H_{16}$ ) und ein festes

Harz mit Sauergas-Gehalt enthalten; letzteres wiederum zusammen gesetzt aus dreien Harzen, die als Säuren gelten können weil sie mit Basen sich verbinden. Auch jenes Terpentinöl nimmt an der Luft Sauergas auf und wird Harz, oder mit Salpetersäure gekocht (oxüdir) zur Terpentinsäure ( $C_{14} H_{10} O_7$ ) oder auf andren Wegen neben Oxalsäure und einem Harze zu farblosem Öl, der Püroterebinsäure ( $C_{12} H_7 O_5$ ); wie noch drei andre Säuren sich bilden lassen durch oxüdiren des  $C_{20} H_{16}$ . Umgekeret lässt sich aus dem Fichtenharz durch Wärme das Terpentinöl abscheiden ohne Sauergas, dann ein dickflüssiges Öl (Resinein  $C_{20} H_{15} O$ ) welches halb so viel Sauergas enthält als die aus dem selben Harze gewonnene Silvinsäure ( $C_{20} H_{15} O_2$ ) die wiedrum übertroffen wird von einem andren sauren Fichtenharze ( $C_{20} H_{15} O_3$ ) und den noch stärker oxüdirten Benzon-Harzen mit 3 und  $4\frac{1}{2}$  O und Ladanumharz mit 7 O. Die weichen Balsame erweisen sich als Gemenge von flüchtigem oder flüssigem Öle mit Harz oder Stearopten; wie ebenfalls die Schleimharze welche nebenher noch etwas Gummi enthalten; wogegen die Gummiharze (Federharz  $C_6 H_7$ ) kein Sauergas enthalten. Vom Kamfor wird berichtet dass er als Öl ( $C_{20} H_{16} O$ ) aus den Bäumen fliesse, dann durch Sauergas-Aufnahme zu Kamfer ( $C_{20} H_{16} O_2$ ) erhärte; aus welchem wiedrum durch fortgesetzte Aufnahme von O (oxüdiren) Kamfolsäure ( $C_{20} H_{17} O_3$ ) und die Kamfersäure ( $C_{20} H_{14} O_6$ ) sich bilden; die endlich zu  $CO_2$  und HO zerfallen müssen sobald genügend O eindringt, dann als Kolensäure und Wasser zurück sinken ins unorganische.

Alle diese Kolen-Verbindungen sind Füllstoffe der Pflanzen, denn sie sammeln und lagern sich ab in den leeren Zwischenräumen der Zellengebilde, schwimmen auch zum Teil im Näsafte wo sie entstehen. Sie enthalten keine Gerüststoffe und verlassen eigentlich schon die Lebensstufe sobald sie vom Eiweis sich trennen; denn es mangelt ihnen selbständiges bewegen, auch die Empfindung. Ihre weiteren Gestaltungen lassen sich auch bewirken auserhalb der Lebewesen, beruhen auf einfachen chemischen Vorgängen, zumeist auf zunehmendes oxüdiren von Kole bis sie zur letzten Stufe als Kolensäure gelangt, und von Wasser-

gas bis es Wasser wird; welche beiden als Abgangstoffe dem Leben entweichen. Einen rascheren Lebenslauf haben andre Füllstoffe, die Pflanzenbasen, Alkaloide genannt, wegen der Ähnlichkeit ihrer Kristalle mit denen von Kali-Verbindungen. Sie sind sämtlich Verbindungen aus C, H, O, N, können aber nicht mehr als Füllstoffe gelten, obgleich sie in den Zwischenräumen sich ansammeln, sondern gehören schon zu den Abgangstoffen, weil sie ihre Oxidation vollendet haben und deshalb hinaus gehören. Allerdings können sie als Basen noch sich verbinden mit Säuren und dadurch Wärme ergeben, auch sind einzelne fähig zu verbrennen, also O aufzunehmen; allein im Pflanzenleben kennzeichnet sich dieses nicht als geschehend, läge auch so dicht an der Grenze der Abgangstoffe, dass sie wol eher diesen zugerechnet werden müssen. Es sind eine ganze Reihe solcher kristallenden Verbindungen, die sämtlich giftig sind, aber auch Heilmittel bei sorgsamer Anwendung. Sie werden ausgeschieden in Nachtschatten-Pflanzen Chinarinden Monpflanzen Thee Kaffe Strüchnos und zalreichen andren; in den Keimen Rinden Satkapseln Blättern Früchten oder allen Teilen der Pflanzen, namentlich viel in milchigen Säften. Ob solche Verbindungen von der Pflanze ausgeschieden werden oder angesammelt bis zum absterben, wird in den verschiedenen Fällen abhängen von Nebenbedingungen. Manche, wie z. B. die Milchsäfte, werden in der Pflanze noch zu andrer Gestaltung übergehen; denn die Alkaloide sind in den bekannten Kristallgestalten künstlich dargestellt, aus dem Pflanzensaft oder Abkochungen durch verdampfen kristallt.

Eine andre Reihe solcher Abgangstoffe sind Verbindungen der Kole mit Wassergas und Sauergas ohne Stickgas, die in gleicher Weise künstlich ausgeschieden werden aus verschiedenen Teilen einer Anzal Pflanzen. Einzele Warnehmungen lassen schliessen dass sie zur Stärkmehltreihe gehören; denn Salicin aus Weiden- und Pappelrinden lässt sich scheiden in Zucker und Salingenin (C<sub>14</sub> H<sub>8</sub> O) letzteres wiederum in Pikrinsäure u. a. oder das Salicin lässt sich gänzlich in Pikrinsäure und Oxalsäure umwandeln, oder Ameisensäure und Kolensäure; erscheint also als Zwischenstufe von Krümelzucker zur Oxalsäure hinab und hinaus

zur Kolensäure. Ebenso lassen sich die andren Verbindungen dieser Art zu Säuren umwandeln, auch die beiden Stickgas enthaltende Amügdalin und Asparagin, von denen ersteres zerlegt werden kann in Zucker Bittermandelöl und Blausäure, letzteres in Amoniak und Asparaginsäure, oder Amoniak Essigsäure und Äpfelsäure, noch weiter direkt in Stickgas und Äpfelsäure. Es sind alles Zwischenglieder von Zucker zu Säuren, die in der Kolensäure ihr Ende finden durch fortgesetztes oxüdiren; ferner in Amoniak und Wasser.

Diese drei End-Verbindungen, welche auch die Anfangs-Verbindungen des Lebens sind, werden sowol innerhalb der Lebenszeit und des Lebewesens erreicht wie auch auserhalb der selben. Die Pflanze entlässt alle drei als Abgangstoffe im täglichen Stoffwechsel, aus dem sie ihr Leben aufbaut und unterhält. Jedoch vollzieht sie nicht immer den vollen Kreislauf des umsetzens von jenen drei Verbindungen zur Lebenshöhe hinauf und dann abwärts zurück zu ihnen; sondern sie behält in sich einen Vorrat von Verbindungen der Aufreihe Lebenshöhe und Abreihe neben einander, der erst nach aufhören ihres lebens in jene drei Verbindungen zerfällt. Ferner entlässt sie im Stoffwechsel auch Abgangstoffe, die zu jenen Verbindungen noch nicht zerfallen sind sondern als minder oxüdirte zusammen hängen und als Gemisch verschiedener Stufen von den Wurzeln ausgeschieden werden in ihre Unterlage. Selbst die niedren Flechten wie auch die Seetange zerrütten das Gestein an welches sie sich klammern; nicht nur durch aufsaugen der durch Wasser und Luft ausgelösten Gerüststoffe sondern auch, und wol noch mehr, durch die ausgeschiedenen Säuren und Salze, gebildet in ihrem Stoffwechsel. Diese mögen im Wasser gelöst bleiben oder hierin zerfallen, so haben sie jedenfalls nicht in der Pflanze den Kreislauf vollendet.

Zu den Abgangstoffen wären auch noch die zu rechnen welche in die Pflanze gelangen aber nicht verwendet werden, also ungenutzt und unverändert wiederum ausgeschieden. Zunächst scheint dazu das freie Stickgas der Lufthülle zu gehören; denn es hat sich bisher nur ergeben dass der Stickgas-Gehalt des Eiweis und der daraus sich scheidenden Verbindungen dem Amo-



niak nebst andren stickgassauren Verbindungen entstamme; welche gebunden an Wasser oder als Salzlösung Amin u. a. in die Pflanze getragen wurden vom eindringenden Wasser. Es hat sich bisher nicht erwiesen dass freies Stickgas eben so wol wie das damit gemengte Sauergas, in der Pflanze zum umsetzen wirke, zum verbinden gelange oder zwingt. Wenn es also, wie unvermeidlich geschehen muss, als Hauptteil der Lufthülle durch die zallosen Hantlöcher (Poren) in das Pflanzeninnere dringt, so wird es nachdem das mitgekommene Sauergas zu Verbindungen gelangt ist, aus der Pflanze entweichen müssen, weil es vom Wasser nicht aufgenommen wird und im freien Zustande leichter als Luft (0,976) in der selben aufwärts gedrängt die Pflanze verlassen muss. Ob freies Chlorgas in die Pflanzen gelangt ist unermittelt. Es ist ohnedies selten frei vorhanden so dass sich keine Gelegenheit findet. Aber Versuche erweisen dass es in Mengen tödlich wirkt; also nicht in Verbindungen übergeht, wie es allerdings auserhalb der Pflanze mit deren Verbindungen der Abreihung gelingt. Ferner werden Metallsalze (auser Eisen) welche in Pflanzensäften gelangen, meist unverändert bleiben; entweder abgeschieden im Gerüste als Einschlüsse oder mit den Abgangstoffen wiederum hinaus gelangend. Es finden sich oft solche nutzlosen Salze in den Aschen, also dem Gerüste, in unwägbarren Mengen, und noch mehr werden spurlos darin vorhanden sein. Nur einige wie Zink Kupfer u. a. deuten sich an als Einfluss habend auf Färbungen.

Ein großer Teil des Pflanzenlebens vollendet seinen Kreislauf der Umsetzungen erst durch das Tierleben, welches lediglich besteht durch unterbrechen und vollenden des pflanzlichen Stoffwechsels. Das Tier nimmt die pflanzlichen Verbindungen in sich auf als Speise, als Gemenge der verschiedenen Stufen auf der gleichzeitig in der Pflanze die Umsetzungen sich befinden und verwendet sie in gleicher Weise als Gerüststoffe Gewebstoffe Füllstoffe und Abgangstoffe. Die Gerüststoffe finden die gleiche Verwendung, allein in andren Gewichtsverhältnissen; so dass z. B. der weitaus größte Teil der aufgenommenen Kiesel-Verbindungen und ein großer Teil der Kalkverbindungen sofort den Abgangstoffen verfallen als ungenutzt. Ebenso manche Gewebstoffe der

Pflanzen, namentlich der Zellstoff, sobald er unauflöslich erhärtet ist. Die Füllstoffe dagegen sind die eigentlichen Bildner des Tieres, sowol die stickgaslosen der Stärkmehreihe wie auch die stickgashaltigen des Näsafte, im Eiweis Kleber u. a. Sie sind es welche durch fortsetzen des oxüdirens, durch welches sie sonst im Pflanzenleben Wärme (beschleunigtes bewegen) bewirkt hätten, dem Tierleben die schaffende Wärme geben, deren es bedarf um aus den stickgashaltigen Pflanzenverbindungen die Gewebe zu bilden, aus denen das Tierwesen zusammen gesetzt ist. Im Tiere werden sie in gleicher Weise oxüdiert durch das eindringende (eingeatmete) Sauer gas und zerfallen dadurch auch in die selben Endverbindungen: Kolensäure Amoniak und Wasser; lediglich unterschieden durch unausgesetztes einseitiges anhalten dieses umwandeln zum Ende, statt dessen im Pflanzenleben sie nur eine Hälfte bildet, der die andre des schaffens vorangeht. Unter den pflanzlichen Verbindungen die ins Tierleben als Nahrung aufgenommen werden befinden sich auch solche die nicht weiter oxüdiert werden können, wie manche Salze und Säuren; die also unverändert den Abgangstoffen verfallen nebst dem größten Teile des aufgenommenen Wassers.

Es entstehen vergleichsweise wenig neue Verbindungen im Tierleben; denn die Bildungstoffe sind die selben: tierisches Eiweis unterscheidet sich fast nicht vom pflanzlichen, ebenso Zucker und Fette, auch Leim Käsestoff u. a. in der Aufreihe. Nur in der Abreihe befinden sich Unterschiede in den neu entstandenen Alkaloïden Kreatin ( $C_4 H_6 O_4 N_3$ ) Kreatinin ( $C_4 H_7 O_4 N_3$ ) beides Basen wie auch der neu entstehende Harnstoff ( $C_2 H_4 O_2 N_2$ ) und die ähnlichen Guanin ( $C_{10} H_5 O_2 N_5$ ) Harnoxüd Cüstin u. a. dann die Harnsäure ( $C_5 H O_2 N_3$ ) Hippursäure ( $C_{18} H_8 O_5 N$ ) Gallensäuren ( $C_{52} H_{42} O_{11} N$  u. a.) Fleischsäure (Inosinsäure  $C_{10} H_8 O_{10} N_2$ ). Ferner eine Anzahl riechender (flüchtiger) stickgasloser Verbindungen die als Tiersäuren derem Fette anhaften, als Buttersäuren der Kühe Ziegen oder Bocksäure u. a. nahe verwandt mit Säuren die aus Pflanzenfetten geschieden werden können; auch andre Fettsäuren die in beiden Reichen gleich sind, in Baumöl wie im Rindstalg oder Leichenfett. Dagegen fehlen im

Tierleben viele Verbindungen der Abreihe die im Pflanzenleben reichlich sind: alle Harze flüchtigen und flüssigen Öle, Kamforarten, die lange Reihe der Fruchtsäuren. Im Tierleben ist vermöge der höheren Wärme die Verbrennung so viel rascher dass die zahlreichen Zwischenstufen des kühlen Pflanzenlebens nicht erkennbar werden, selbst in den niedren Stufen des Tierlebens. Das so reichlich genossene Stärkmehl wird so rasch umgesetzt, dass Zellstoff Gummi Zucker nur in geringen Spuren vorkommen; daraus gebildete wie unmittelbar aufgenommene Fette halten sich besser und sammeln sich an als Füllstoffe und Kernstoffe, aber auch dabei höher oxidiert, reicher an festem Fette, bewirkt durch gröseren Anteil der Fettsäuren. Jedoch die Endverbindungen der Abreihe sind die selben wie im Pflanzenreiche: Kolensäure Amoniak Wasser, dann die einzelnen Säuren und Salze der Gerüststoffe, des Schwefels und Fosfors.

Die Verbindungen, welche in Pflanzen und Tieren entstehen und ermittelt sind durch zerlegen, erschöpfen aber keineswegs die Zahl derer die aus den selben Stoffen hergestellt werden können; eben so wenig wie im Steinreiche alle möglichen Verbindungen und Gestalten der selben Stoffe vorhanden sind. Es gibt eine Menge neuer organischer Basen und Säuren Öle Harze und Kamferarten Alkohole u. a. die nur künstlich hergestellt, andre die im organischen leben vorhanden, aber auch ohne dessen Vermittlung hergestellt werden können; ferner eine Anzahl Zwischenglieder der Abreihe die erst nach absterben der Lebewesen sich bilden aus deren hinterlassenen Verbindungen. So eine Reihe Basen von Anilin ( $C_{12} H_7 N$ ) u. a. aus Steinkolenther, andre der Kuanreihe, aus Senföl u. a. ferner zahlreiche Säuren durch behandeln der Öle Harze Fette u. a. mit scharfen Säuren. Dann Alkohole durch gären von Stärkmehl Gummi oder Zucker; welches sie zerlegt in Weingeist und Kolensäure, neben denen noch Fuselöl und Äterarten als neue Verbindungen. Daneben noch etwas Amoniak aus den stickgashaltigen Geweben der gärenden stickgaslosen Füllstoffe. Der Weingeist ( $C, H_6 O_2$ ) wird durch fortgesetztes aufnehmen von O stufenweis durch Essigsäure geführt zu Kolensäure und Wasser. Auch tierische Milch kann durch gären

ihres Zuckers diese Stufenfolge der Abreihe hinab wandeln; wie es auch gären gibt von Buttersäure Gallussäure Bernsteinsäure Galle Harn Senfö; alle darin gleich dass die Endverbindungen immer die selben sind, nur verschieden in ihren Mengen und dem beisein von Amoniak soweit Stickgas-Verbindungen beteiligt waren. Ebenso nach absterben der Lebewesen entstehen neue Verbindungen als Zwischenglieder, je nachdem Wasser und Luft dabei wirken, auch andre Lebewesen in jenen sich ansiedelnd den Stoffwechsel beschleunigen. Unter Wasser verfaulen die organischen Verbindungen; über Wasser im feuchten Zustande verwesen sie durch reichlich eindringende Luft, sonst aber vermodern sie bei spärlichem Luftandrang. Die Fäulnis unter Wasser ergibt Kohlensäure und Kohlenwasser-Verbindungen, die im weiteren Verfolge oxüdiren und sich trennen zu  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$ . Diese beiden Endverbindungen entstehen sofort wenn Verwesung wirkt bei ungehindertem eindringen der Luft, deren Sauergas das umsetzen schleunig beendet. Durch vermodern entstehen aber als neue Zwischenstufen die Huminsäure ( $\text{C}_{40} \text{H}_{12} \text{O}_{12}$ ) Ulminsäure ( $\text{C}_{40} \text{H}_{14} \text{O}_{12}$ ) Geinsäure ( $\text{C}_{40} \text{H}_{12} \text{O}_{14}$ ) die erst nächst dem durch aufgenommenes Sauergas zerfallen zu Kohlensäure und Wasser. Sie sind aber gewöhnlich mit Amoniak verbunden, der beim lösen entweder entweicht oder auch Sauergas aufnimmt und zur Salpetersäure wird nebst Wasser. In den Bestandteilen der Lebensverbindungen waren auch Schwefel und Fosfor, die im zersezzen sich verbinden mit Wassergas und flüchtig entweichen.

Sauergas und Wasser erweisen sich im organischen wie unorganischen als die vereinten Erreger und Umgestalter. Wie kein Metall oxüdiren kann ohne Feuchte, so kann auch keine Lebens-Verbindung ohne diese sich bilden, oder ihre Aufreihe und Abreihe vollenden. Das Eiweiß ist nur lebend mit reichem Wassergehalt, getrocknet leblos. Es spaltet unter mitwirken von Sauergas und Wasser zu verschiedenen Verbindungen, unterschieden je nachdem sie Stickgas enthalten oder nicht. Diese werden beide umgestaltet durch  $\text{O}$  und  $\text{HO}$  bis sie die Abreihe vollendet haben. Auch die Gerüststoffe konnten die Lebewesen nicht aufbauen ohne  $\text{O}$  und  $\text{HO}$ ; denn als Säuren und Salze enthielten sie

reichlich Sauer gas, und zum kristallen konnten sie nur gelangen durch lösendes Wasser, manche auch nur durch aufnehmen von Wasser als Kristallwasser. Wie O und HO die einfachen Stoffe zu Verbindungen führten, Basen und Säuren bildeten, diese zu Salzen verbunden, daraus Kristalle sich bildeten durch Wasser, so wurden sie nicht allein darin die Schaffer der Lebensgerüste, sondern auch in den Gewebstoffen Füllstoffen und Abgangstoffen die Träger der Lebensvorgänge; vom unorganischen hinauf zur Lebenshöhe, dann hinab und hinaus, zurück ins unorganische. Sauer gas war allezeit vorhanden, Wasser dagegen ward nur flüssig in vergleichsweise neuer Zeit; damit entstand erst der Reichtum an Verbindungen und Gestalten zu denen Wasser unumgänglich nötig ist und darunter, auser so vielen unorganischen auch der Reichtum an organischen Wesen.

### Stufenfolge der Verbindungen.

Das leben der Pflanzen und Tiere ist unaufhörliches ein- und auswandern einer geringen Zahl von einfachen Stoffen, die jeder aufgelöst in seine Urkörper mit andren sich verbinden zu Urgestalten, aus denen die Bestandteile der Lebewesen zusammen gesetzt sind. Jeder Urkörper ist nur zeitweilig auf solche Lebensbahn geraten, aus der unorganischen Körperlichkeit dahin gezogen durch übermächtiges wirken organischer Verbindungen oder aus Verbindungen scheidende Urkörper übermächtiger Stoffe. Er verbleibt in dieser Verbindung bis er vertrieben wird durch anziehen andrer Stoffe, die ihn oder seinen Bindgenossen an sich reißen, oder bis durch mitgeteiltes erzittern andrer Gestalten (erwärmen) die Verbindung gesprengt wird. Entweder gelangt er dann in andre Verbindungen oder wird sofort ausgeschieden ins unorganische zurück. So wandern die Urkörper der Kole ein in die Pflanze in Verbindung mit Sauer gas als Kolensäure; werden abgetrennt und verbinden sich mit Urkörpern von Wassergas; kön-

nen dann als Bestandteil des Eiweis übergehen in Gewebstoffe oder Füllstoffe und werden endlich längs der Abreihe der Abgangstoffe hinaus und zurück gelangen ins unorganische, auf kurzem oder langem Wege. So werden die Kolen-Urkörper welche gleichzeitig in eine Pflanze aufgenommen wurden, ganz verschiedene Lebensläufe durchmachen können, je nachdem sie getrennt wurden aus dem Eiweis; sei es zu Gewebstoffen oder Füllstoffen oder Lebensstoffen, auch darin wiederum je nach der Stelle wohin sie gerieten, den Einflüssen denen dieser Bestandteil ausgesetzt war (Wärme Licht Feuchte o. a.). Sie können dann auf weit abständigen Wegen und zu ganz verschiedenen Zeiten ins unorganische zurück geworfen werden; denn jegliches ist nur zeitweilige Bildung nach Zeit und Ort (Gesez XXIX Bd. I S. 252). Ebenso die übrigen Stoffe H, O, N, S, P wandern ein und aus, mögen sie im leben der Pflanze ihren Zug vollenden, oder in dieser enthalten auch die Tierstufe durchleben; sie müssen wiederum hinaus in die weite Welt aus der sie gekommen sind, wieder hinab ins unorganische Grundgemenge aus dem sie erhoben wurden. Die Gerüststoffe K Na Mg Ca Si Fe nebst Cl, S, P, O und H werden ebenso wandern, je nachdem sie sich verdrängen oder in Verbindungen ausgelöst und fortgeschwemmt werden.

Eine Stufenfolge der Verbindungen lässt sich schon erkennen in den Gerüststoffen; denn die Kalien kennzeichnen sich als voran eilende leichte Gerüstbildner, aber ungeeignet zu hohen Bauten, wegen mangelnder Steife; welche erst der nachfolgende Kalk zu geben vermag, noch mehr aber der langsam nachgeführte Kiesel, der den Gerüsten Härte und Spröde verleiht. So findet sich das Verhältnis der Gerüststoffe im Weizen, dass der Halm als früheste Bildung enthalte im Frülunge viel Kali; er empfängt aber allmählig immer mehr Kiesel, so dass die weichen saftigen Gebilde des Halmes und der Blätter im reifen spröde werden. Die Ärenhüllen noch mehr; aber das Satkorn als späteste Bildung schliesst wiederum ab mit gröstem Gehalte an Kali, welches ihm nur ein geballtes Gerüst gibt, keinen Aufbau. Ebenso in den Baumblättern ist Kali der erste Gerüstbildner, Kalk folgt und treibt Kali weiter, zuletzt folgt Kiesel und so ist endlich das wei-

che saftige Blatt des Frühlings zum harten rauhen Herbstblatte geworden. Wie die Gerüststoffe sich verteilen im Baume zeigen die Aschen der einzelnen Gewebe der Birke. Es enthalten

an	KO	NaO	CaO	MgO	FeO <sup>3</sup>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl
Stamm-Kernholz	10,11	6,78	49,82	11,98	1,26	16,59	2,70	0,77	—
Stamm-Jungholz	20,78	10,82	41,11	11,10	1,43	11,04	2,52	1,21	—
Stammrinde	9,84	0,64	69,09	7,11	1,27	8,69	1,70	1,42	0,24
Zweigrinde	13,91	—	69,51	6,00	1,09	7,29	1,19	0,50	0,34
Zweigholz	26,95	1,29	32,72	11,72	0,73	17,98	4,11	0,41	3,96
Herbstknospen	30,11	—	30,58	10,25	0,65	18,21	7,28	0,68	1,04
Frühlingsknospen	23,56	—	21,42	11,20	0,75	28,14	8,97	0,77	2,53
Frühlingsblätter	23,33	2,65	39,29	15,35	1,51	13,29	1,71	2,26	0,59
Herbstblätter	19,66	—	43,84	11,58	2,72	9,25	4,49	—	3,26

Es ist deutlich wie die Herbstknospen bis zum Fröling an Kali abnehmen und an Kalk, aber an Kiesel zunehmen, besonders aber Fosforsäure ansammeln; wie dann die Blätter im sprossen wenig abnehmen an Kali, desto mehr im auswachsen während des Sommers, aber dagegen zunehmen an Kalk und Kiesel. So haben die jüngeren Zweige in Holz und Rinde mehr Kali als der Stamm, die jüngeren Stammschichten mehr als die alten, die Blätter mehr als das Holz, dieses mehr als die Rinde. Kali und Kalk stellen sich mehrfach im umgekehrten Verhältnisse; wogegen Kiesel in der Birke wenig bedeutet. In den Gerüsten von Gräsern kann Kiesel 60—70% betragen, in Schilf bis 82%, so dass Kali und Kalk um so weniger bedeuten. Es muss dabei aber hervor gehoben werden dass die Gerüststoffe nicht so in den Pflanzenaschen, also Gerüsten vorhanden sind wie in solchen Verzeichnissen aufgeführt; sondern das Chlorgas verbunden ist mit den Kalien, ebenso Schwefelsäure mit Kalk, Fosforsäure mit Kalk und Kalien, von denen manches entweichen wird beim einäschern. Auch Kieselsäure mag mit Kalien verbunden sein. Die Pflanze empfängt bekanntlich nicht die einfachen Stoffe oder nur Basen und Säuren getrennt, sondern fast alles in Gestalt von Salzen, deren Urkristalle im Näsafte mit einander schwimmend sich nach Wahl und teils auch ohne Wahl zusammen fügen zum Gerüst. Es werden schwefels. neben fosfors. Kalien aufgenommen und unverändert

verteilt, auch Chlorkalium neben Chlor-Natrium, und darin lässt sich schon die Ursache finden zur Verschiedenheit der Gerüste aller einzelnen Gewebe, damit des ganzen Gefüges und der Gestaltung eines jeden.

Die Gewebstoffe lassen ebenso eine Stufenfolge erkennen. Sobald in der Urmischung als Schleimtropfen die Verbindungen aus einander weichen zu Zellhaut und Zellkern, entstehen zweierlei Gebilde unter sich verschieden und auch verschieden vom Zellsafte als ihrem gemeinsamen Rückstande. Ungleiche Gestalten bilden aber eine Stufenfolge; denn jene beiden neuen Gebilde sind einseitige Abweichungen vom vorherigen, stehen zu beiden Seiten des Muttersaftes aus dem sie entstanden durch Spaltung. Zur Zellhaut vereinen sich andre Gerüststoffe als zum Zellkern; wie sich erweist wenn jene in ihrer höchsten Ausbildung als Holz oder Pflanzenfaser verglichen wird mit dem Stärkmehl als Ausbildung des Zellkernes. Diese Gewebstoffe sind in beiden Gestaltungen so weit gleich: Zellstoff  $C_{24} H_{21} O_3$ , und Stärkmehl  $C_{12} H_{10} O_{10}$  dass darin nicht die Ursache liegen kann warum jener zu hohen Baumstämmen gehört, dieser zu Stärkekörnchen und Knollen. Der Unterschied ergibt sich aber beim vergleichen der Gerüststoffe. Es haben

	an Kalien	Kalk
Buchenholz	19,68	62,14
Eichenholz	13,05	77,92
Flachsfaser	2,33	59,28
Kartoffel	69,03	0,84
bis	52,47	2,75

das Kali baut nur kleine Gerüste, Kalk hohe, und jene nahe verwandten Kolen-Verbindungen müssen sich ihnen einfügen ohne das Bau-Verhältnis ändern zu können.

Zum Zellkern ist aber Kali nicht bedingend als Kalium-Oxid, sondern als fosforsaures; denn neben dem kleinen Kalkgehalte des Kartoffelgerüstes ist der hohe Fosforgehalt von 16,67 bis 23,66%, der also fast ganz als Säure mit den Kalien verbunden sein muss. Dagegen findet sich in der Holzasche beim grossen Kalkgehalt nur 4,59 und 1,14% Fosforsäure; so dass angenommen



werden darf es müsse kolensaurer Kalk der bildende Gerüststoff der Zellhaut sein; denn Calcium-Oxid kann es nicht sein und der Gehalt von 0,55 bis 1,56% Schwefelsäure nebst 5,09 bis 5,44% Kieselsäure bildet einen zu kleinen Teil; so dass ein großer Rest bleibt für die beim brennen entwichene Kolensäure. Es ist also wol der Unterschied zwischen fosforsäurem und kolensaurem Kalke der im bilden der Gerüste den durch alle Stufen des Lebensreiches fortgesetzten tief eingreifenden Unterschied zwischen Geweben und Kernen begründet; in den niedren Tieren die Hüllen aus kolens. Kalke schafft der im Hautgewebe sich ablagert, in den höheren Tieren die Knochen aus fosfors. Kalke bildet der in inneren Geweben sich absetzt. Der selbe Unterschied zeigt sich auch darin dass auf der höchsten Stufe des Lebensreiches die kolensuren Verbindungen fast gänzlich fehlen, dagegen die fosfors. erhöht werden durch lösen des Fosfors vom Sauer gas zum wiederholen des verbrennens in den höchsten Lebensäuserungen, in Hirn und Blut.

Indem also aus dem Muttergemenge im Nährsaft der Pflanze oder aus dem Schleimtropfen der Zellkern abscheidet und die Zellhaut, sind zweie der Gerüststoffe die Ursache: fosfors. Kali für den Kern, kolens. Kalk für die Haut; jeder in seiner Eigenheit, kristallend mit andren Salzen, sein besondres Gerüst bauend welches Kolenverbindungen in sich aufnimmt von gleicher oder nahezu gleichem Stoffbestande. Der Zellstoff wird Gewebstoff indem er das kalkige Gerüst der Haut durchwebt, die Stärkekörner werden Füllstoff indem sie das Kaligerüst des Kernes ausfüllen; beide ungleich im Anscheine und doch so weit gleich im Stoffbestande dass jeder in Zucker umgewandelt werden kann; auch darin übergehen werden im Laufe ihrer Fortbildung zur Säurenstufe. Diese Scheidung wiederholt sich auch im Tierreiche indem aus dem Urschleime Zellhaut und Zellkern scheiden; der Kern wiederum vorwaltend fosforhaltig, die Haut kalkhaltig, aber auch Chlor-Natrium (Kochsalz) im Gerüste und deutlicher als die pflanzliche Zellhaut mit Schwefel versehen. Dieser Schwefelgehalt der Hautbildung erhält sich durch alle Stufen des Tierreiches; am deutlichsten auf den höheren Stufen. Es enthalten in Pro-

zenten Schwefel: Menschenhaut 0,74 Menschenhäre 4,0 Menschennägél 2,8 Schafwolle 3,5 Pferdehuße 4,2 Horn 3,0 Schildplatt 2,0 Fischbein 3,5. Dieser höhere Schwefelgehalt unterscheidet den Stoffbestand der Hautbildungen vornämlich vom Eiweis, welches im Schwefelamin diesen Stoff enthält; neben dem Fosforamin, dessen Fosforgehalt nicht in den Hautgebilden erscheint, desto deutlicher aber in den Kerngebilden, stufenweis zunehmend bis zum Gipfel im Menschenhirn.

Es lässt sich eine Stufenfolge der Verbindungen erkennen die durch das ganze Lebensreich sich erstreckt: die Stoffe der Zellhaut bilden die niedere Stufe, die des Zellkernes die höhere; in beiden sind die pflanzlichen Gebilde niedrer als die tierischen. Die Ursachen liegen in den Gerüststoffen: Kalk niedrer als Kali in der Pflanze, Schwefel niedrer als Fosfor im Tiere. Aber auch in den Kernstoffen liegt eine Stufenfolge; denn der pflanzliche Zellkern besteht zumeist aus Stärkmehl, der tierische aus Fett; welches Kole und Wassergas in viel größerem Verhältnisse zum Sauer gas enthält, also befähigt ist um so mehr aufzunehmen zum Wärme erzeugen, zum beschleunigen des schwingens der Urkörper im Nervenleben. In der Abteilung der Zellhaut befinden sich im Pflanzenwesen: alle Aussenflächen der Rinden Blätter und Früchte mit ihren Gebilden an Haren Stacheln u. a., der Saftadern Zellenwände und Nezeffechte; im Tierwesen: alle Aussenhäute mit ihren Gebilden an Haren Federn Schuppen Krallen Hörnern Hufen Panzer Schildern Kalkschalen, so wie alle inneren Häute und Leimgebilde, Knorpel Gewebe und Häute der freien Blutzellen so wie derer in Fleischfasern u. s. w. In der andren Abteilung vom Zellkerne befinden sich um so weniger Stoffe; in den Pflanzenwesen die Kerne der einzelnen Zellen, wie auch deren Ansammlungen als Stärkmehl Gummi Zucker und Fette; ebenso in den Tierwesen alle Kerne der Einzelzellen und deren Ansammlungen als Fette, die wiederum abgestuft sind als solche ohne Fosfor und Nerven fett mit Fosforgehalt. Beide Arten Fette finden sich auf allen Stufen des Tierreiches: auf den niedren nicht unterscheidbar wegen der geringen Menge, aber zusammen aus Würmern (Maden) Käfern u. a. zu gewinnen, in den höheren

als Fischöl Talg Nierenfett Speck u. a. deutlich getrennt vom fosforigen Fett der Nerven und des Hirns. Die Reihen der Kern- und Füllstoffe behalten ihre Weichheit in beiden Reichen bis sie zur Stufe des kristallens gelangen im Zucker und den Fettsäuren; die Hautstoffe desgleichen bis sie als Horngebilde ihre Weichheit verlieren durch Wasserverlust. Bei aller Ähnlichkeit der Gebilde beider Reiche, findet sich jedoch eine stufenweis wachsende Verschiedenheit zwischen ihnen darin dass die tierischen Zellhaut-Verbindungen (Leim u. a.) Stickgas enthalten, nicht aber die pflanzlichen (Zellstoff); dass ferner in den tierischen Kern-Verbindungen der Fosfor vorwaltet, nicht in den pflanzlichen; der Art dass der pflanzliche Zellkern sich vornämlich kennzeichnet als Stärkmehl-Blattgrün, der tierische als Fosforfett. Doch darf dieses nur gelten als schroffste Unterscheidung der höheren Stufen; denn die Unterschiede werden geringer je tiefer hinab die Untersuchung vordringt, bis sie in den niedren Gestalten sehr schwer erkennbar werden oder gar sich mengen.

Sehr eng ist der Bereich der Kolen-Verbindungen in dem weite Reiche der 65 einfachen Stoffe. Es sind nur Wassergas Sauer gas und Stickgas mit denen Kole vorkommt in den Lebewesen und doch so vielgestaltig. Aber diese reiche Bildsamkeit ist nicht ihre Eigenschaft sondern die der Gerüststoffe; welche solches betätigen ohne Kolen-Verbindungen, wogegen diese unfähig sind für sich Gerüste zu bilden. Die auffälligen Verschiedenheiten der Gestaltung haben ihren Grund zunächst im unorganischen Teile der Wesen, der die gröste Manchfachheit besitzt; wogegen die organischen Verbindungen in ihrem Stoffbestande geringe Abwechselung haben. Geht man aus vom Muttersafte des Lebens oder dem als dessen Grund-Verbindung erdachten Protein ( $C_{26} H_{25} O_{10} N_4$ ) so bieten sich zum vergleichen die daraus durch spalten entstehenden

pflanzlichen Hautstoffe:	Zellstoff	( $C_{36} H_{32} O_{35}$ )
	Pflanzenleim	( $C_{36} H_{30} O_{12} N_4$ )
tierischen	Knörpel	( $C_{36} H_{30} O_{15} N_5$ )
	Horn	( $C_{36} H_{53} O_{13} N_{10}$ )

pflanzlichen Kernstoffe:	Stärke	(C <sub>36</sub> H <sub>50</sub> O <sub>30</sub> )
	Blattgrün	(C <sub>36</sub> H <sub>18</sub> O <sub>15</sub> N <sub>3</sub> )
tierischen	„ Fett	(C <sub>36</sub> H <sub>25</sub> O <sub>2</sub> )
	„ Fleisch	(C <sub>36</sub> H <sub>58</sub> O <sub>11</sub> N <sub>9</sub> )

dazu kommen dann noch

pfl. u. tier. Fibrin:	Fasergewebe	(C <sub>36</sub> H <sub>17</sub> O <sub>11</sub> N <sub>9</sub> )
„	„ Käsestoff:	Erbsen-u.Käsestoff (C <sub>36</sub> H <sub>30</sub> O <sub>12</sub> N <sub>4</sub> )

die des Vergleiches halber auf gleichen Gehalt an Kolen berechnet sind; wenngleich unter den vieren das Stickgas am haltbarsten ist, aber nicht zum vergleichen dienen kann.

Jene Verbindungen sind die hauptsächlichsten in den pflanzlichen wie tierischen Gebilden; aber nicht die Gründer der zallos verschiedenen Gestalten, da sie selbst abhängen von den kristallisierenden Gerüststoffen, welche je nach ihrer Verteilung und Eigenheit das Baugerüst herstellen dessen die Kolenverbindungen zum ausfüllen bedürfen, um Lebewesen zu bilden in ihrer Aufreihe. Sobald das Gerüst mangelt verfallen die Kolenverbindungen der Abreihe, werden durch aufnehmen von Sauer gas zu Säuren Amoniak Wasser und fallen dadurch zurück ins unorganische. Daraus lässt sich folgern als

Gesez XLIV: alle Lebenserscheinungen sind Eigenheiten bestimmter Kolenverbindungen, die sich gestalten je nach den Eigenheiten ihrer kristallenden Gerüststoffe.

### Stufenfolge des gestaltens.

Die erste Gestalt der Lebensverbindungen ist so viel bekannt der Urschleim, welcher in seiner einfachsten Tropfengestalt bereits alle Stoffe enthält die in den Lebewesen sich betätigen. Sein entstehen aus unorganischen Verbindungen wird bewirkt durch Sonnenschein, und alle Lebensäuserungen des Wesens sind

Folge von Umwandlungen dieses entstandenen Urgemenges, stufenweis rückfürend zu den tieferen Gestalten aus denen es entstand. Der Sonnenschein als beschleunigtes bewegen belebte besondere Stoffe und deren leben verbrauchte diesen angesammelten Sonnenschein. Die alten Ägypter und Semiten deuteten also richtig als sie die Sonne OSIRI (hundertäugig = allsehend) als Schöpfer der Welt verehrten, sie aber unrichtig vermenschlichten zur Gottesgestalt. Der griechische Weltweise Heraklit kam der Wirklichkeit näher indem er das Feuer (Wärme und Licht) als Ursache dachte; aber, unbekannt damit dass beides nur sinnliche Erscheinungen verschiedener höherer Stufen des allgemeinen bewegens der Urkörper sind, sie stofflich dachte.

Der Sonnenschein, indem er Kolensäure Amoniak Wasser und Gerüststoffe erschüttert, schafft immerfort neues leben indem er jene zum umsetzen bewegt und zum bilden eines weichen schleimigen Gemenges mit eigentümlichen Fähigkeiten. Die Urzeugung, nach der so viel geforscht wird auf Irrwegen, geschieht allerorts als unablässiger Vorgang, ist die Grundlage alles wachsens; denn jeder Schleimtropfen welcher gebildet wird ist neu entstehend, nicht auf geheimnisvolle Weise, sondern unzweifelhaft aus bekannten Stoffen durch Sonnenschein; der besondere Verbindungen löst und dann deren befreiete Stoffe durch gegenseitiges anziehen vereint zum Lebensschleim. Als jene Verbindungen entstanden und sich verdichteten äuserten sie solches wärmend: das Bindgewicht Koble ergab mit zwei Bindgewichten Sauer gas zu  $\text{CO}_2$  48 480 W. E., Wassergas mit einem Bindgewichte Sauer gas zu  $\text{HO}$  34 500 W. E., drei Bindgewichte Wassergas mit einem Bindgewichte Stick gas zu  $\text{NH}_3$ , eine unbekanntes Zahl von Wärme Einheiten, die bedeutend sein muss weil sie leuchtend als Bliz sich äusert und bläulich oder blaurötlich also in den geschwindesten Wellungen in der Nähe von 800 billionen die Sekunde. Diese im binden und verdichten ehemals verlorene Geschwindigkeit des wellens (Wärme) hat der Sonnenschein ersetzen müssen durch erschüttern, zum zerreißen der Verbindungen; worauf die Urkörper im Stande der größten Neigung sich anders verbinden mochten

zu Urgestalten des Lebens, zu Schleimtropfen die durch zusammen fügen Lebewesen werden konnten.

Jene Urgestalten des Lebens als kleinste Raumerfüllung der Stoffverbindung mit Lebensfähigkeit sind als Einzelwesen unbekannt, ebenso wie die Urgestalten anderer Stoffverbindungen oder die Urkörper der einfachen Stoffe. Da ihre Kleinheit aller Wahrscheinlichkeit nach zu weit ausserhalb der Grenzen menschlicher Sehfähigkeit liegt um sie jemals erkennbar zu machen: so bieten auch alle Versuche zum schaffen von Lebewesen aus unorganischen Verbindungen geringe Hoffnung des gelingens. Die erste Gestaltung würden immer nur solche unsichtbare Tropfen sein können, deren da sein der Erfinder nicht erkennen könnte bevor sie nicht in unbekannt groser Menge sich vereint hätten zum sichtbaren Tropfen von mindestens  $\frac{1}{10000}$  mm. den die schärfsten Gläser bei starker Beleuchtung sichtbar machen. Aus solchen Tropfen würden erst Zellen entstehen können, also höhere Wesen; so dass alle Versuche welche Monaden Bacterien Vibrionen u. a. aus faulenden organischen Verbindungen entstehen liessen, schon deshalb nicht als Übergänge aus dem unorganischen zum organischen gelten dürften, weil sie nicht die getrennten unorganischen Grundverbindungen zusammen brachten, sondern schon die daraus gebildeten organischen Wesen, also lediglich im Bereiche des organischen umgestalteten. Die Versuche sind vergleichbar dem schaffen von Maden aus Tierleichen, von Flöhen aus beharntem Sägemehl, von Eingeweidewürmern aus Darmschleim u. s. w. die nur den Vorzug haben in ihrem ganzen Verlaufe sichtbar verfolgt werden zu können bis zu den Eiern und dadurch überzeugend erklärt zu werden; was beim entstehen der Monaden u. a. wegen der Kleinheit nicht immer möglich ist, so dass die Täuschung nahe liegt sie entstünden von selbst, wie auch vordem von jenen Würmern gedacht ward. Alle Wesen die von organisirten Verbindungen leben sind Schmarozer; mit denen das Lebensreich nicht beginnen konnte, weil vorher erst die organischen Lebensmittel für sie entstanden sein mussten. Also kann auch nur im Pflanzenleben der Übergang vom unorga-

nischen liegen und gesucht werden. Alle andren Bemühungen bewegen sich auf Irrwegen und haben nur deshalb so lange irren leiten können und redliche Forscher zu widerstreitenden Ergebnissen geführt, weil die Vorgänge nur teilweise innerhalb der Sinnesgrenzen geschehen, zumeist also der ausersinnlichen Welt angehören. Diese ist aber dem Menschen von jeher der Tummelplatz seiner täuschenden Vermutungen gewesen; im Altertume von bunten Götter- und Geisterglauben erfüllt, Wundern und Weissagungen, in der Neuzeit von Einbildungen und Hoffnungen der Denker und Forscher; aber am Leitfaden erkannter Geseze, die im Bereiche der Sinne erprobt, über deren Grenzen hinaus folgern lassen auf die unsichtbaren Gestaltungen der Welt.

Als kleinste organische Gestaltung ist der Schleimtropfen erkannt, weich beweglich und klebrig. Er muss jedoch aus kleineren in unbekannter Zahl zusammen gesetzt sein weil er wächst, also neue Verbindungen als Urgestalten sich einfügt. Diese Schleimtropfen können durch zusammen fügen anwachsen zu Klumpen, wie solche auf der niedersten Pflanzenstufe als Schleimalgen bekannt sind; fähig zu jeder Teilung wie jeder Vergrößerung und fähig durch wechselwirken mit der übrigen Welt die Gerüststoffe zu sondern, so dass daraus Kristallbauten verschiedener Art entstehen, in welche die Kolen-Verbindungen als Gewebstoffe sich einfügen zu unterschiedlichen Gebilden. Dieser Vorgang kennzeichnet sich in den Schleimalgen des Süswassers: sowohl in den Klumpalgen (Nostoc) welche zumeist aus Schleim bestehen in welcher Fäden liegen, wie auch bei den Nezalgen (Hydrodictyeen) die ein weites Sacknetz bilden aus solchen Fäden. Die Zellen der Fäden sind durch Verschiedenheit der Gerüststoffe entstanden als Zellhaut und Zellkern; erstere ersichtlich als verdickte Begrenzung eines Saftes in welchem körniges Blattgrün schwimmt d. h. Stärkekörnchen gefärbt durch die grüne Stickgas-Verbindung. Die Stoffe dazu enthielt der Schleim; die Trennung zu Gebilden konnte der Sonnenschein ebenso bewirken wie er den Schleim entstehen liess; denn er vermogte durch austreiben der Kolensäure und verdunsten des Wassers den kolensauren Kalk zu zwingen sich abzuscheiden an der am stärksten beeinflus-

ten Grenze des Tropfens und so das Gerüst zu bilden zur Zellhaut. Die verbleibenden Kali-Verbindungen bildeten im inneren des Hautsackes das Gerüst welches die selbe Kolen-Verbindung durchwebte in Gestalt als Stärkmehl, von dem ein Teil sich umsetzte durch Wärme zu Gummi und Zucker, neben dem färbenden Blattgrün in welches das Stickgas des Schleimes sich einfügte. Der Vorgang vollzieht sich auf der Pflanzenstufe und so entstehen durch Verschiedenheit des einwirkens äuserer Verhältnisse eine Menge unterschiedlicher Gestaltungen: Zellwesen aus einer runden Zelle, Fäden der Länge nach gebildet durch an einander klebende Zellen, Platten aus neben einander geklebten Zellen, Fadenknäuel im gemeinsamen Schleimklumpen, Einzelzelle als Schlauch ohne oder mit Verzweigungen, oder Einzelzellen mit ausgediehnem Kiesel- oder Kalkgerüste, selbst Gerüste mit reichlich Eisen; dann Zellwesen bestehend aus einer Zelle die sich gestalteten zur vollen Pflanze aus Stamm-Wurzeln und Keulenkopf oder Blättern.

Auf dieser Stufe besteht neben den ächten Pflanzengestalten, die nur aus unorganischen Verbindungen sich aufbauen, eine reiche Abteilung gleich einfacher Gestalten die als Schmarozer sich nähren aus fertigen Kolen-Verbindungen: die Spaltpilze (Gärpilze Schimmelpilze Seuchenpilze u. a.). Diese Abteilung wird erst in neuerer Zeit eingehend erforscht, bietet aber wegen der Kleinheit und Wandelbarkeit ihrer Gestalten den Forschern neue Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die zu lebhaften Erörterungen Anlass geben. Viele erscheinen nur als Bläschen oder Kügelchen, kaum unterscheidbar von der organischen Flüssigkeit aus der sie sich nähren und sind so klein dass sie durch jede Öffnung in Pflanzen und Tiere gelangen können um in deren Näsäften zu leben. Jede gärende oder faulende Verbindung hat ihre Pilze, meist in Kügelchen, dann auch in anscheinenden Ketten aus lose an einander haftenden Kügelchen, oder Stäbchen aus mehreren langen Zellen, die leicht haften und sich trennen, auch Gallertklumpen erfüllt von Kügelchen. Diese Gestalten leben unter der Oberfläche, manche nehmen aber andre Gestalt an sobald sie an die Oberfläche geratend mehr Licht Wärme und Luft empfangen, also



durch beschleunigten Stoffwechsel sich aufbauen können. So die Schimmelpilze (*Penic. glauc.*, *Ploosp. herb.* u. a.) welche frei aus Fruchtsäften baumartig empor wachsend zu Stamm und Zweigen, lose zusammen gesetzt sind oder aufgebaut aus deutlich unterscheidbaren Einzelzellen. Ähnliche Gestalten wachsen auf Milch Fleisch u. a.; wobei sich in Pflanzen und Tieren gleichweise zeigt dass die daraus sich nährenden Pilze im innern der selben zumeist Kugeln bilden oder bröckelige Fäden; dagegen aus oder auf deren Oberflächen als Fäden Pinsel und verzweigte Bäumchen empor wachsen. Es mögte sich darauf zurück führen lassen, dass an der Luft wo der Stoffumsatz rascher geschehen muss, um so mehr Gerüststoffe sich abscheiden in Kristallen zum steifen Gerüst, welches freistehend sich halten kann. Die Säfte von Pflanzen und Tieren enthalten sämtlich den fest bauenden Kalk; dem aber die leichtbauenden Kalien voran gehen, welche erst im weiteren Verlaufe des wachsens vom Kalke verdrängt und ersetzt werden; um so eher je rascher der Stoffumsatz.

Die Schmarozerpilze haben ausserordentliche Fähigkeit des wechselns der Gestaltung, je nach dem Saft in oder aus dem sie leben, der Zugänglichkeit der Luft, dem Einflusse des Lichtes und der Wärme, so wie der vergleichweisen Menge der Feuchte. Je nachdem entstehen aus Keimen der selben Art weit verschiedene Pilzgestalten, die abweichend leben und sich mehren; manchen Anhalt geben um durch vergleichen mit Lebensvorgängen höherer Pflanzen über diese Aufschluss zu erlangen. So wachsen die selben Pilzsporen an der Luft empor zu Schimmel, aber in Flüssigem zu Hefezellen, oder bei schwachem Luftzutritt zum Geflecht. Andre derartige Keimzellen bewirken Wein- oder Biergärung in Zuckersäften; werden aber in Stickgas-Verbindung zu Kernzellen der Fäulnis; deren niedre Stufen wiederum als einfachere Pilzgestalten im Speichel sich finden. Der selbe Keim gestaltet sich in dünnem schwachen Näsafte zum Faden oder zur Kette, bei reicher Nahrung zum Geflecht oder Gewächs mit grosen Kernen. Sie bedürfen aber alle der fertigen organisirten Kolen-Verbindungen (Stärkemehl, Zucker allein oder in Milch Fruchtsäften u. a. oder Weingeist u. a.) um leben zu können und vermit-

teln je nachdem Sauer gas zugänglich, Stick gas vorhanden u. s. w. die Umwandlung des Stärkmehl in Zucker, des Zuckers in Weingeist, des Weingeistes in Essig, bewirken auch säuren verschimmeln faulen verwesen; in jedem einzelnen Falle die Pilze verschieden an Gestalt und andre etwa daneben lebende Wesen ebenso verschieden. Jenes umwandeln des Stärkmehl in Zucker geschieht aber auch im Satkorn der Pflanze zum keimen; der Vorrat an Bildstoffen (Stärkmehl Kleber Öl u. a.) beginnt zu gären sobald er durch eingedrungene Bodenfeuchte gelöst wird und die umgewandelten Verbindungen (Zucker u. a.) dienen dem Keim als Nährsaft bis er seine Hülle sprengend ans Licht gelangt und durch Sonnenschein gedeiht. Jeder Keim, ausgerüstet pflanzlich mit Mehl u. a. oder tierisch mit Eidotter, beginnt also sein Leben als Schmarozer; vom Mutterwesen geschieden mit einem Vorrat an Bildstoffen zum Lebensanfang.

Die Lebensweise der Pilze wie der Bacterien u. a. als Schmarozer aus den fertigen Säften anderer Pflanzen und Tiere kennzeichnet sie als Spätlinge des organischen gestaltens; denn sie konnten erst nach jenen entstehen, mussten aber ihre Gerüste und damit ihre Gestalt aufbauen je nach den Salzen und Verbindungen des Lebenssaftes; auch ihre Stellung unter den Lebewesen gestaltete sich je nachdem die närende Kolenverbindung Stickgas enthielt oder nicht. Denn die vergleichsweise grössere Stickgasmenge ist es vornämlich welche das Tierwesen unterscheidet und demnächst erst der grössere Gehalt an Fosforfett; in anderer Beziehung der mindere Gehalt an Kiesel. Diese Unterschiede müssen auch auf der Schmarozerstufe walten, da gleiche Geseze herrschen für alle Gestalten; nur lassen sie sich nicht so deutlich erkennen weil zerlegen und wägen nicht ausreichend anwendbar sind. Nur die erzeugte Kolensäure lert dass sie beständig das Nachtleben der Pflanze führen oder dem Tierleben angehören, wenn dessen andere Kennzeichen hinzu kommen.

Da die Schmarozer nicht aus unorganischen Verbindungen ihre Bestandteile gestalten: so felt ihnen auch das Blattgrün, welches das entscheidende Kennzeichen des Pflanzenlebens bildet. Er ist der Zellkern welcher im Lichte sich bildet neben der

Zellhaut aus dem gemeinsamen Muttersafte (Urschleim) und wie Versuche gelert haben nicht ohne Eisen entstehen kann, so dass dieses dessen wesentlicher Gerüststoff sein muss; warscheinlich als schwefels. Eisen, da die Baumblätter reich sind an Schwefelsäure und Eisenoxid im Vergleiche zu Holz Rinde und Sat. Pflanzen auf eisenfreiem Boden oder im Dunkel wachsend bleiben bleich, wachsen aber fort; so dass Blattgrün nicht unumgänglich nötig ist zum Pflanzenleben. Es reicht jedoch sehr geringe Beleuchtung aus um es zu bilden und die keimende Sat von Nadelhölzern ergrünt sogar im Dunkel; so dass Eisen zum grünen wichtiger erscheint als Licht. Die Schmarozer liegen also nicht auf dem graden Banen der Fortbildung beider Reihen der Lebewesen; sind später entstandene Seitenäste von geringer Ausbildung, wenn auch gros an Zal.

Schon auf der niedren Stufe der Schleimwesen mit beginnender Scheidung der im Mutterschleime vereinten Verbindungen und Gestalten, offenbart sich der Anfang zu dem auf höheren Stufen durchgreifendem Unterschiede des selbständigen bewegens; welches den früher erwänten Schleimpilzen (Nostoc Wassernezen u. a.) mangelt, dagegen andren änlichen Wesen (Volvox Gonium Conjugaten Amoeba u. a.) innewont und sie wie auch die Lohblüte auszeichnet. Viele Forscher rechnen nur die Amöben zum Tierreiche, benennen die erstgenannten als Algen und rechnen sie wie auch die Lohblüte (als Schleimpilz) zum Pflanzenreiche. Dazu kommt noch im Tierschleim (Batübios) am Meresgrunde, dass er Kalkkörnchen oder Scheibchen ausscheidet ebenso wie die Kieselpflanzen (Diatomeen u. a.) Kieselgerüste ausscheiden; so dass die Schleimwesen schon in großer Manchfachheit vorhanden sind und Unterschiede offenbaren die auf höheren Stufen beider Lebensreiche viel tiefer eingreifend walten. Es finden sich nämlich Schleimtiere die vollständige Panzer ausscheiden, zumeist aus kolens. Kalke, andre die eine Haut bilden aus Leim oder Horn, entweder ihr Leben hindurch sich bewegen oder nur in einem Teile der Zeit und sonst in ihrer Haut unbeweglich bleiben.

Die Frage zu welchem der beiden Reiche ein niedres Wesen gehöre, kann wie es scheint nur danach entschieden werden ob

es selbst sich gestalte aus unorganischen Verbindungen, oder nur aus daraus gebildeten fremden organischen: jenes ist rein pflanzlich, dieses ist tierisch. Allerdings wird diese Unterscheidung durchkreuzt von den Schmarozerpilzen u. a. welche als Mittelstufe pflanzlich wachsen und tierisch sich nähren. Allein darüber kann kein Zweifel sein dass alle Wesen die unorganische Verbindungen vereinen zu organischen und daraus sich aufbauen, zu den Pflanzen gehören; wogegen aber die zu den Tieren unbedingt gehörigen, auser dem Merkmale des lebens von organischen Verbindungen, noch des zweiten der unabhängigen Bewegung bedürfen; wodurch dann die Schmarozer-Pilze ausgeschlossen werden, verwiesen in eine Seitenstellung und untergeordnet. Es sind demnach die regunglosen Schleimpilze oder Algen dem Pflanzenreiche einzuordnen, dagegen der Tiefschleim, die Amöben, Kugelgeissler (Volvox) Bakterien Vibrionen Gonum Lohblüte dem Tierreiche; den Schmarozern die Gär- Schimmel- und Seuchen-Pilze. Auf dieser Stufe scheidet sich nicht allein die Nährweise der Lebewesen und macht sie zu Pflanzen oder Tieren oder Schmarozern, sondern es scheidet sie auch die Verschiedenheit der Umgebung aus der sie Stoffe und Verbindungen empfangen; dann die daraus folgende Verschiedenheit des Stoffumsazes, also des Aufbaues, der Gestalt und Einrichtungen. Es gibt Schleimwesen und Zellwesen als Pflanzen Tiere Schmarozer, im Süswasser wie im Merwasser oder im Erdboden, also in sehr verschiedener Umgebung; nächst dem an jeder Stelle verschieden nach der Tiefe unter der Oberfläche und der Entfernung ihres Ortes vom Gleicher oder der Höhe über Mer. So gibt es Schleimalgen (Nostoc u. a.) die in Süswasserlachen leben, also warm im Lichte; andre in fließendem Süswasser, minder warm und oft beschattet; die Conjugaten (Urkügelchen Weichstäbchen Kieselstäbchen) auf dem Grunde von Süswasser oder Brackwasser wie an der Meresfläche oder auf und im Boden, selbst auf Schneeflächen oder Gletschereis fortlebend. Desgleichen leben die Urtiere verschieden: der Tiereschleim mehrere tausend Meter unterm Meresspiegel mit eingebetteten Kalkausscheidungen, dort auch Wurzelfüßler (Rhizopoden) in durchlöcherten Kalkschalen; zahlreiche Arten Weichtiere oder

Wechseltierchen (Amöba) meist im Strandmere, andre im Süswasser. Die Schmarozer leben in gärenden oder faulenden Pflanzensäften die kein Stickgas enthalten, oder andre in stickgashaltigen pflanzlichen oder tierischen Säften, oder auf den Oberflächen solcher am Lichte und in der Luft. Jede dieser Verschiedenheiten ist wiederum zahlreich abgestuft: das Süswasser nach seinem Gehalte an Gerüststoffen und ebenso wie das Merwasser verschieden an Wärme Kolensäure Sauergasgehalt; alle Gewässer verschieden an Beleuchtung je nach örtlicher Lage Tiefe u. a.; die Luft an der feuchten Oberfläche allenthalben verschieden an Wärme Kolensäure-Gehalt Feuchte; ihre Jareszustände noch stärker schwankend als die des bedeckten Wassers. Je nachdem gestalten sich die Wesen.

Pflanzen können aus unorganischem nur durch Sonnenschein sich fortbilden von Gerüststoffen Kolensäure Amoniak Wasser; auch nur im Wärmestande über dem Gefrierpunkt. Sie bedürfen eines geringen Mases an Sonnenschein, wie es die Pflanzen (Tange u. a.) in Merestiefen erweisen welche tief unterm Spiegel wachsen. In gröseren Tiefen gedeiht aber nur tierisches Leben, weil es den Lebensstoff nicht durch Sonnenschein zu bilden braucht sondern dem Pflanzenreiche entnimmt, und zu dessen verbrennen des Lichtes oder Sonnenscheines nicht bedarf. Dieser das tierische (wie auch das Schmarozer-) Leben ausfüllende Stoffumsatz kann in jeder Tiefe unter Wasser oder Land geschehen, wo keine Pflanzenstoffe neu gebildet werden können: der Bathübios im Tiefmere, der Schwamm in Bergwerken am faulenden Holze. Die Pflanzen im Sonnenschein bilden sich auf den Oberflächen des Landes oder des Wassers wie auch unter diesem, sofern nur ihre Bildstoffe vorhanden sind. Die Luft enthält Kolensäure Amoniak und die Gerüststoffe; also alle zum entstehen und leben der Pflanzen nötigen Stoffe, nur in weit abständigen Verhältnissen. Das Merwasser hat in den grosen frei verbundenen Becken ziemlich gleichen Gehalt an Gerüststoffen; aber schon weniger oder mehr in den Seitenbecken (Ostsee Mittelmer Rotesmer). Das Süswasser ist sehr verschieden je nach den Bodenflächen die es berürte und seiner eigenen Lösefähigkeit. Die

heissen Quellen enthalten mehr Kiesel und weniger Kalk, bieten also den Pflanzen diese Gerüststoffe in andren Verhältnissen als die kalten Quellen; die wiederum weit verschieden sind im Kalkgehalte je nach der Menge der Kolensäure welche sie zum lösen enthalten. Pflanzen unter Wasser empfangen weniger Licht als über Wasser, sind auch immer vom Wasser erfüllt, welches minder schwankt in seinen Wärmeständen, aber die von der Pflanze bereitete Wärme rascher ableitet als die Luft, also hindert dass die Pflanze Wärme ansammele d. h. ihr inneres bewegen so sehr beschleunige wie über dem Wasser. Dagegen können Pflanzen in stehendem Wasser mehr Wärme halten als im fließenden; welches vorüber ziehend mehr Wärme fortleitet. Im gärenden Schlamme stehender Gewässer können Pflanzen mehr Wärme empfangen als auf sandigem kalten Boden der Bäche oder des Meres; aus kaltem Wasser aber mehr Kolensäure aufnehmen. Jede der verschiedenen Ursachen hat ihre besondre Wirkung, sei es auf das Gerüst oder die Gewebstoffe; dabei auf den Stoffumsatz, die Gestaltung und den Lebenslauf der Pflanze. Da aber diese Ursachen in zallosen Abstufungen wirken, fördernd oder hindernd sich durchkreuzen: so musste unzähliche Manchfachheit der Gestalten die Folge sein, um so mehr je manchfacher und vielseitiger die masgebenden Verhältnisse sich änderten im Laufe der Zeit. Diese Manchfachheit musste sich auch übertragen auf die Tiere; denn sie empfangen aus dem Pflanzenreiche demgemäs verschiedene Verbindungen zur Speise. Im übrigen wiederholten sich auch in ihrem leben die Wirkungen der weit verschiedenen Ursachen, welche in ihrer Umgebung lagen: Süswasser Salzwasser Wärme Licht Sauer gas Jareswechsel u. a. so dass auch die niedersten Tierstufen in um so gröserer Manchfachheit sich gestalten mussten.

Die Fülle der dadurch entstandenen Gestaltungen ist unbeschreiblich; denn unter den unterscheidbaren einzelligen Pflanzen gibt es über 1000 Arten der in Kieselgerüsten lebenden Schleimwesen; andre Mengen welche anscheinend in harter Haut von Zellstoff stecken und eine dritte vielfältige Art als runde Kügelchen in biegsamer Haut. Dann finden sich in jenen Kiesel-

hüllen schon viele, deren Wesen an einander haften vermöge der Klebrigkeit des Schleimes oder Gallert welcher das Kieselgerüst in sich trägt, so dass sie von irgend einer Fläche hervor ragend wie Fächer Päckchen Scheiben Balken u. a. zusammen gesetzte Gestalten bilden. Ebenso von den Weichstäbchen im Wasser lebend, solche deren Haut noch klebrig genug ist um zusammen zu haften; wogegen die an der Luft lebenden Kügelchen ihre biegsame Haut so weit getrocknet haben dass sie nicht kleben, also jedes Wesen für sich bleibt. Bei den in flachen Gewässern lebenden Schleimalgen (Nostoc u. a.) findet sich wiederum zusammen kleben zu Klumpen oder Nezzgefüge. Alles Unterscheidungen die sich zurück führen lassen auf das Mas der Feuchte und Wärme der Umgebung, welches ihre Oberflächen klebrig erhält oder nicht. Gleiches waltet in der Tierabteilung. Die unter Wasser lebenden Schleimwesen fügen sich an einander ohne Masbegrenzung so lange sie nackt sind, also kleben. Sobald sie aber ihre Haut durch Kalkeinlagerung fest und trocken machen zu einem Panzer rund umher, müssen sie fortan vereinzelt bleiben; nur wenn zur offenen Schale oder Scheibe können sie zusammen kleben zu Kugeln oder Pyramiden. Dabei sind meist die Panzer fein durchlöchert; denn das tierische Schleimwesen hat selbständige Bewegung indem es von seiner Oberfläche feine Fäden und Ausbuchtungen fließen lässt, die es willkürlich lösen und zurück ziehen kann oder fest hält und daran sich selbst vorwärts zieht. Der tierische Schleim hat auf dieser Stufe durch mindern des Wassergehaltes oft den Zusammenhalt eines Gallerts; doch bilden beide Dichten zahlreiche Zwischenstufen in den Wesen die durch Gerüste (Scheiben Schalen Hüllen) gehalten werden, oder darin die festen Verbindungen ausgeschieden haben; welche in den nackten Schleimwesen verbleibend deren grössere Dichte bewirken.

Die nackten Schleimwesen sind unbestimmt in Grösse und Gestalt; können zunehmen durch einfaches ankleben anderer, oder abnehmen durch zerreißen in jedem Mase ohne darunter zu leiden. Nur muss die unausbleibliche Folge sein, dass je grösser die Gestalt wird desto geringer ist das Mas der Oberfläche zum

Körperinhalte, oder je flüssiger der Schleim also flacher dessen Ausdehnung, desto gröser seine Oberfläche wie auch seine Unterfläche zum Körpermase. Von der Gröse der Oberfläche ist aber abhängig die Verdunstung wie auch aufnehmen und ausscheiden im Lichte zum Stoffumsaze; so dass je nachdem in gleicher Zeit mehr oder weniger geschieht. Vom Mase des Inhaltes ist dagegen abhängig die innere Wärme, die Beschleunigung des Stoffumsazes, die Abscheidung (Differenzirung) der Verbindungen zu gesonderten Gestalten, je nach den sich trennenden Gerüststoffen. Es kann nicht felen dass in den zalreich verschiedenen Schleimgestalten unausgesezt Ändrungen vorgehen, Stoffe und Verbindungen aufgenommen umgesetzt und ausgeschieden werden, sowol im gasigen wie im flüssigen Zustande, auch von einem in den andren übergefürt. Selbst im einfachen gleichartigen Schleime zeigen sich Körnchen, deren Kleinheit verhindert zu erkennen was sie sind; die aber jedenfalls kennzeichnen dass aus dem Schleime besondere feste Verbindungen sich scheiden und gesondert gestalten. In andren Schleimwesen zeigen sich weich gebliebene Verdichtungen als kugelige oder schlauchartige Häute, oder an einander gereihete Blasen; zum Zeichen dass aus dem Schleime besondre Kolenverbindungen sich absondern und gestalten. Diese Vorgänge erfordern keine besondren Kräfte sondern sind erklärlich durch die Folgenreihe des kristallens der Gerüststoffe; von denen jeder seine Eigenheiten äusert, seine Grenzen hat (Gesez XXVII).

Zum vergleichen bietet sich schon die Folge in welcher abgeschlossene Meresbecken im austrocknen ihre kristallenden Lösungen abgesezt haben: zuerst Gips, dann Chlor-Natrium und zulezt Chlor-Kalium u. a. Wenn also der Schleim die Stufe der Verdichtung seiner Lösungen erreicht in welcher seine Gerüststoffe beginnen zu kristallen, wird zuerst der Kalk ausscheiden (in andren Kiesel) dann später in höherer Wärme Chlor-Natrium, endlich Chlor-Kalium Magnesia Eisen u. a. Die Kieselpflanzen wie der Tiefmer-Schleim kommen, wie es scheint, nicht über die unterste Stufe hinaus: erstere scheiden ihren Kiesel aus als Gittergerüste, letzterer seinen Kalk als Scheiben, und beide bleiben im



übrigen einfacher Schleim mit Körnchen. Der Nostoc und andre Schleimalgen können schon an der Oberfläche in höherer Wärme dahin gelangen Kalien kristallen zu lassen, die Gerüststoffe zur Zellhaut, denen der Kalk sich anfügt, so dass kleine Mengen des Schleimes abgesondert werden durch Zellhäute, sich umgestalten zu Zellwesen. In dieser Umhüllung wider Wärme ausstrahlen mehr geschützt als der umgebende Schleim, kann der Wärmestand inmitten des Saftes sich heben bis daraus die Gerüststoffe zu Stärkekörnchen sich sondern, Kristalle bilden an welche Kolenverbindungen (Fette u. a.) sich heften zum Zellkern. Ebenso im Tierschleime: die Wechseltierchen (Amöba) erscheinen als einfacher gleichartiger Gallert mit Körnchen; auf höherer Stufe (größerer Wärme) scheiden sie Hüllen aus (Panzer Schalen) durch deren Lücken oder Löcher sie ihre Schleimfäden vorrecken, aber jetzt beschränkt auf diese Löcher, nicht länger willkürlich an jeder Stelle. Andere nackt bleibende sondern im wärmeren Innenraume helle Blasen aus, die als fosforhaltige Öltropfen gedeutet werden könnten, von höheren Tierstufen rückwärts gefolgert. Andere scheiden nicht allein einen Kugelpanzer aus sondern auch an manchen der hinaus gereckten Fäden neue Kalk-Oberflächen die zu Stacheln werden, zwischen denen sie ihre Fäden aus andren Löchern recken. Andere Schleimtropfen gelangen dazu im Einzelleben sich eine Haut zu bilden aus Gerüststoffen (Chlor-Natrium u. a.) durchwebt von Leim und einen Zellkern aus Fosforfett, heller als der Schleim und dadurch als Bläschen erscheinend. Diese Einzelzelle als Einzeltier wird gewöhnlich als unterste Stufe der sog. Infusionstierchen betrachtet; eine Abteilung der mannichfachsten Gestaltungen, die zusammen geworfen wurden nur wegen ihrer Kleinheit zur Zeit als man nur verhältnismäßig wenige kannte und diese zumeist durch Infusionen (Aufgüsse auf Pflanzenstoffe) entstehen liess. Nach dem jezigen Stande erscheint es sachgemäßer den Namen schwinden zu lassen und von den Zellwesen zu den Einwesen über zu gehen d. h. einer Abteilung deren Gestalten sich kennzeichnen als ein Wesen aus vereinten Zellen; zum Unterschiede von den anderen höheren Vereins-We-

sen die sich gebildet haben durch vereinen mehrerer gleichartiger Einwesen.

Es lassen sich in dieser Weise folgende Stufen der Lebewesen unterscheiden; mit Ausschluß der Schmarozer:

Urschleimtropfen, kleinste Gestalt, ungesehen

Schleimgebilde aus Tropfen, sichtbar

pflanzlich: Schleimalgen u. a.

tierisch: Tiefmerschleim u. a.

Zellwesen aus Schleimtropfen in gesonderten Gebilden

pflanzlich: Kugelalgen u. a.

tierisch: Moneren Infusionstierchen

Einwesen aus Zellen in gesonderten Gebilden

pflanzlich: Fadenalgen Flechten Mose Gräser Schilfe bis Bananen

tierisch: Urtiere Urkruster Polüpen Muscheltiere und andere Mantler, Plattwürmer

Vereinswesen aus verbundenen Einwesen

pflanzlich: alle verzweigte Pflanzen

tierisch: Colonien jeder Art, Würmer Straltiere Kruster Kerfe Wirbeltiere.

Die ganze Folge ist augenfällig nur stufenweises vereinen: die unsichtbaren Urtropfen zum sichtbaren Schleimtropfen, diese zum Zellwesen, die Zellen zu Einwesen, diese zu Vereinswesen. Auch hier liegt wie im unorganischen Reiche der Vergleich nahe mit der Schriftsprache: die Buchstaben (einfachen Laute) werden vereint zu Silben, diese zu einsilbigen Wörtern, aus denen mehrsilbige werden, die man dann vereint zu zusammen gesetzten Wörtern. Wie auf jeder dieser Stufen die Sprachgebilde in zahlreichen Abwandlungen verschieden gestaltet werden so auch auf jeder Stufe des Lebewesens in Beziehung zu Zeit und Ort. Wie man jedes zusammen gesetzte Wort stufenweis zerlegen kann bis zum Buchstab (Urlaut) der aus einer Anzal Luftwellungen bestimmter Gröse und Geschwindigkeit entstand, so auch das Vereinswesen hinab zum Schleimtropfen, der aus einer Anzal Urkörper einfacher Stoffe entstand in bestimmter Gröse und besondrer Geschwindigkeit.

keit des wellens. Wie die Abwandlungen jener Sprachstufen auf durchgehenden Gesezen beruhen, so auch die Gestaltänderungen der Lebewesen auf jenen Lebensstufen. Im Reiche der Lebewesen wie der Sprache hat also die Manchfachheit der Gestaltungen zweierlei Ursprung:

stufenweises vereinen von niedren Gestalten zur nächst höheren;

abwandeln (fortbilden) jeder Stufe für sich nach durchgehenden Gesezen.

Als wesentlich kommt in Betracht dass die Lebewesen im gestalten und umgestalten jegliches änderten; nicht allein ihre Raumerfüllung (Körpermas) die unterschiedliche Ausbildung der einzelnen Gebilde, sondern auch jedes andre worin Verschiedenheiten sich bilden konnten, wie Festigkeit der Gewebe, Blutfarbe Hautdichte Sinne u. s. w. Indem die Tiere in weit abgestufter Beschleunigung sich fortbildeten in diesen Beziehungen, entstanden auch darin Stufenfolgen und Unterscheidungen zu gröster Manchfachheit. Beim einordnen der Lebewesen in Abteilungen ging vormals die Voraussetzung davon aus dass die jezigen Wesen die alleinigen in Betracht kommenden seien. Erst nachher suchte man die vorweltlichen nach den Merkmalen ihrer Überbleibsel oder Spuren einzuschalten und bildete dann in Gedanken die Stufenfolge der Wesen nach der Gesamtgestalt eines jeden oder auffälligen Merkmalen. Aus der allmäligen Fortbildung des Lebensreiches folgt aber dass die Vorfaren der jezigen Wesen rückständig gewesen sein müssen, um so mehr je weiter zurück in Zeit. Es lässt sich über dies folgern dass auch die einzelnen Gebilde um so rückständiger gewesen sind, so dass jedes Gebilde seine Geschichte hat, seine Zeit als es zuerst entstand, dann erst allmäligen sich ausbildete, fester und reicher ward. Es sind noch manche Tiere vorhanden welche die niedersten Stufen der einen oder andren Bildungban zeigen. So sind unter den Quallen die Stefanonien belebte Kränze aus Kristall- und Blumen-Gestalten so dünnschleimig und arm an festen Stoffen dass sie im vergehen nicht einmal ein Wölkchen zurück lassen im Gefäse welches sie

vordem ganz erfüllten. Ebenso Difüen sind so durchsichtig dass sie im Wasser kaum zu unterscheiden sind. Solche Tiere weisen zurück auf die niedre Stufe der Festigkeit auf der in der Vorzeit die Gebilde lebten und in der diese hochgebildeten Tiere der Quallenstufe verbleiben konnten. So zeigt der durchsichtige Lanzettfisch dass selbst die Stufe der Wirbeltiere erreicht werden konnte nicht fester als Gallert; auch Rundmaul-Fische sind durchsichtig. Es lässt sich folgern dass es eine ferne Vorzeit gab in der die Festigkeit der Fleischgebilde nirgends über die des dünnsten Gallerts erhärtet oder entwässert war; dann eine spätere in der sie nur zum dichteren Gallert wurden, aber noch durchsichtig blieben. Die Verdichtungen zum undurchsichtigen in Muscheltieren Würmern Wirbeltieren sind demnach Erzeugnisse späterer Zeit. Dann hat der Lanzettfisch einen Wirbelstrang der allen niedren Tieren mangelt, von denen nur die Mantler ein eben so festes Gebilde haben im Mantel der Sepien. Es gab also eine Zeit als dieses Leimgebilde erst die Knorpeldichte erreicht hatten; eine Stufe auf der noch jezt hoch gebildete Fische (Haien Rochen u. a.) leben. Alle Gräten- und Knochenbildungen der Wirbeltiere sind also erst später entstanden.

So zeigen die in der Erde lebenden Würmer zurück in die Vorzeit als der Wasserwurm sich durchwülte ins Festland und so das erste Landtier ward; aber unterirdisch weil ein Luftleben über der Erde noch nicht möglich war vor Kälte. Alle höhere Stufen des Wurmes (Schmetterling Käfer u. a.) sind viel spätere Erzeugnisse des zunehmenden erwärmens der Luft; aber Käfer verbringen als Wurm noch jezt ihr Jugendleben unter der Erde, selbst jarelang die Made des Maikäfers, als Käferei zurück gebracht in die Urheimat. So zeigt auch der Lanzettfisch dass das Tier die Stufe der Fische erreichen konnte bevor es rote Blutzellen gab; denn sein Nährsaft ist farblos. Diese Zellen sind demnach später entstanden und vielleicht schon auf der Wurmatufe wo es rotblütige gibt; sie sind dann in die speisenden Fische über gegangen, wie noch jezt niedre Wesen in das Blut der Tiere und Menschen gelangen und so wurden die Wirbeltiere

rotblütig. Es ist aber eben so wol anzunehmen dass die roten Zellen auf einer bestimmten Stufe des tierischen Stoffumsazes in Fischen u. a. wie in Würmern entstehen mussten, anscheinend durch Rückbildung von kernhaltigen zu kernlosen Zellen. So ist auch die Hautbildung belehrend. Jenes Fischchen hat durchsichtige glatte Haut kaum dichter als die Gallertbildungen welche sie umfängt: die dichteren Häute der Fische sind also erst später entstanden, noch später die hornigen Schuppen und wol am spätesten die Kalkschilder der Panzerfische; da vor dem verkalken die Knorpelbildungen als Grundlage gebildet sein mussten.\*

So lässt sich für jedes Gebilde eine niederste Stufe entdecken in den noch lebenden Wesen, welche zu irgend einer Zeit die höchste gewesen sein muss, so weit wie die örtlichen Verhältnisse die Fortbildung fürten. Da das Gebilde jedoch nicht unverändert geblieben sein kann seitdem, nur weniger fortgebildet ward als andre und deshalb rückständig geblieben: so müssen bezügliche Gebilde solcher jezt rückständigen Wesen damals noch tiefere Anfänge gehabt haben, die ausgestorben sind. Je nachdem die örtlichen Lebensbedingungen zur Zeit die einzelnen Gebilde des Tieres verschieden begünstigten bildete jedes sich fort auf seiner Ban, und wenn auch als Teil des ganzen nicht unabhängig sondern in Wechselbeziehung zu den anderen, so waren sie doch nicht gezwungen mit einander Schritt zu halten, sondern jedes bildete sich fort in seinem besondern Mase der Beschleunigung. Dabei konnten geringe Unterschiede von groser Wirkung sein; die Gröse und Geltung zweier ursprünglich gleicher Gebilde weit aus einander führen oder gar eines verkümmern zum verschwinden weil ein andres übermächtig heran wuchs. So gibt es Stufenfolgen im vereinen und im ausbilden der Gewebe Gebilde und Tiere im ganzen.

## Bildungs-Ursachen und Gesetze.

Wird die Betrachtung tief hinab geführt zur ersten Ursache des stufenweisen vereins der Lebensgestalten, so lässt sich bezeichnen als

- . Gesez XLV: die organische Kolenverbindung bewirkt durch ihre Eigenheit des weichen klebrigen Zustandes die Manchfachheit der Stufen der Wesensbildung, vermöge des vereins zu zusammen gesezten Gestaltungen; aus Schleimtropfen zu Zellen, aus Zellwesen zu Einwesen, aus Einwesen zu Vereinswesen.

Schon im ersten erkennbaren Schleimtropfen sind eine unbekannte Zal von Urtröpfchen zusammen geklebt; in der Zelle eine Anzal dieser als Gewebstoffe im kristallten Gerüste der Haut wie des Kernes, dagegen noch frei schwebend im Zellsafte, gelöst in dessem Wasser. Die Zellen sind wiederum durch zusammen kleben vereint zum Einwesen, dessen einzele Gebilde für sich aus besonders zusammen hängenden Zellen besteht. Aus Einwesen zusammen gefügt ist das Vereinswesen.

Allein einfaches zusammen kleben würde nur bewirken dass die Urgestalten der unsichtbaren Schleimtröpfchen in zunehmender Zal vereinigt, nichts weiter bildeten als grose Tropfen, dann Klumpen in verschiedenster Gestalt gerundet, je nachdem sie im Wasser schwömmen oder auf dessem Grunde lägen, oder auf dem Lande sich ausbreiteten, aber immer der selbe Schleim durchweg. Es mussten die Wechselwirkungen der übrigen Welt deren Stoffbestand ändern und hierin wirkt

- Gesez XLVI: die Eigenheit des halbflüssigen Zustandes bewirkte dass durch wechselwirken mit der übrigen Welt um so rascher die Verbindungen des Schleimes sich zersezten, je nach

den geschieden kristallenden Gerüststoffen zu besondren Gebilden.

Auf dieser Stufe der organischen Verbindungen als begrenzte Zelle wurde deren fernere Weltstellung bedingt durch ihre vergleichsweise Klebrigkeit. Mangelte diese den Zellhäuten, so blieben die Zellen getrennt als Zellwesen, andrenfalls hafteten sie zusammen zu Einwesen, aus Zellen in gesonderten Gebilden. Diese Einwesen wären aber nur eine Anhäufung von gleichen Zellen geworden, wenn nicht im wechselwirken mit der übrigen Welt verschieden umgewandelt, weil verschieden gestellt zum ganzen. Ebenso wären die aus solchen Einwesen zusammen geklebten Vereinswesen nichts weiter geworden als eine Reihe gleicher Wesen, wenn ihr Verein nicht verschieden beeinflusst worden wäre in seinen Teilen. Es offenbarte sich darin als

Gesetz XLVII: die aus Zellen zusammengesetzten Einwesen wie ebenso die aus Einwesen gefügten Vereinswesen werden verschieden umgestaltet in ihren Bestandteilen, je nach ihrer örtlichen und zeitlichen Weltstellung zu den Bewegungen andrer Gestalten mit denen sie in Wechselbeziehung kommen.

Diese Wechselbeziehungen sind im Pflanzenleben wirksam einerseits als Sonnenschein Luft- Wasser- und Boden-Wärme Feuchte Bodenstoffe Tageslänge, Tiefe unter Wasser oder Höhe über Mer, Mengenverhältnisse der Gerüststoffe, Eigenheiten der Zellenbildung in den Einwesen wie der Einwesen in den Vereinswesen, alle wirksam in den verschiedensten Masen nach Zeit und Ort; andererseits als Stoffumsaz in der Pflanze, aufbauen des Gerüstes je nach den Eigenheiten der verschiedenen Gerüststoffe, bilden der Gewebstoffe je nach den Einflusse des Sauergases u. a. abscheiden der Füllstoffe je nach dem Mase dazu überschüssiger Kolen-Verbindungen im Eiweis, umsetzen der Füllstoffe in ihren Abstufungen und weiter zu Abgangstoffen, endlich der Zersezungsstufe in welcher diese ausgeschieden werden. Ferner zeigt sich die Wirkung der erstgenannten Ursachen in der verschiedenen Folge und Menge wie die Gerüststoffe einander verdrängen und

ersehen, in den wechselvollen Gebilden die dadurch aufgebaut werden, in den Stufen der Fortbildung welche die Gebilde erreichen bis zu ihrer Lebenshöhe und der Gestaltungen in denen die aus solchen abweichenden Gebilden bestehenden Pflanzen erscheinen: alles verschieden abgemessen und unablässig ändernd nach Zeit und Ort (Gesez XXIX Bd. I S. 252).

Im Pflanzenleben wirken diese Ursachen in der selben Weise, nach den selben Gesezen, mit der gleichen Regelmäßigkeit wie in den unorganischen Gestalten. Die Verschiedenheit der dadurch bewirkten organischen Gestaltung liegt in der Eigenheit der Kolen-Verbindung, die mit Sauer gas und Wassergas sich gestaltet zu besondern Gebilden, deren es nicht gibt im unorganischen; und wenn überdies Stickgas hinzu kommt zu andren Gebilden auf höherer Stufe zum leben befähigt. Die scharfe Unterscheidung zwischen unorganisch und organisch ist Erzeugnis und Hilfsmittel des denkens, aber in der Sache selbst herrscht nicht die Gegensätzlichkeit des sprachlichen Ausdruckes, sondern kennzeichnen sich die organischen Verbindungen lediglich als höhere Stufen des gestaltens in der Reihe der mehrfachen Verbindungen; die von der niedersten Stufe der Urkörper durch die Gestalten der einfachen Stoffe bis zu den zahlreichen einfachen Verbindungen jedesmal andre Eigenschaften offenbaren, in der Welt weit abweichende Stellungen einnehmen und auf jeder höheren Stufe in vielseitigere Wechselbeziehung zur übrigen Welt sich äusern. Die Kolenverbindungen der Lebewesen sezen nur diese Stufenfolge fort und haben einen wesentlichen Vorzug in der Eigenheit ihrer Weichheit und Klebrigkeit, so wie der vergleichswisen Lockerheit der untergeordneten Verbindungen aus denen sie bestehen; in Folge dessen der Stoffumsaz in ihnen viel rascher geschehen kann als in Kristallen, also ihr Wesen vermag rascher zu wachsen und sich umzugestalten. Im Pflanzenleben, dem unausgesetzten Stoffumsaze, offenbart sich dabei (Gesez XXXI Bd. I S. 517) wie im umwandeln der Felsen, dass nämlich die Gestalten und Verbindungen sich verdrängen und ersezen je nach ihrer Haltbarkeit; demnach wie im Gestein die festeren Kieselverbindungen und Glimmergestalten zunehmen, so in den Pflanzen die



Gerüste aus Kiesel und Kalk, auch unter den Füllstoffen die aus Stickgas-Verbindungen, weil minder brennbar als die stickgaslosen.

Unter den Bildungsursachen die namentlich auf den Aufbau, die äusere Gestaltung der Pflanze vom wesentlichsten Einflusse sind, stehen die Gerüststoffe oben an; nicht nur in der Verschiedenheit wie sie örtlich vorhanden sind, sondern der Pflanze eingeführt werden durch das empor dringende Grundwasser und verdichten; dann aber auch in ihrem Mengen-Verhältnisse zu den gleichzeitig gebildeten Kolen-Verbindungen. Am bezeichnendsten ist in dieser Beziehung der Kiesel, nächst dem Kalk. Es genügt nicht dass eine Pflanze auf kieselreichem Grunde (Sandboden) stehe um ein festes steifes Hochgerüst zu bauen, sondern der Boden muss auch oft durchfeuchtet werden oder beständig so sein um den Kiesel gelöst in die Pflanze zu füren. Ebenso der Kalk der minder steife und hohe Gerüste bildet, dagegen mehr geeignet ist sie auszubreiten. Aber die löslichsten Kalien bedürfen am wenigsten Lösungswasser und sind überdies wassersüchtig so dass sie es aus der Luft entnehmen können. Letztere wirken in Folge dessen am allgemeinsten, gehen immer voran, können aber keinen Hochbau bilden ohne Kiesel, keinen Breitbau ohne Kalk und je nachdem nun diese drei Gerüststoffe (ungerechnet die andren) im Gerüst verteilt sind bildet sich dieses verschieden. Überwiegen die Kalien so gibt es knollige Bildungen: Kakteen Kürbisse Knollen Pfalwurzeln verdickt; je mehr Kalk hinzu desto reichere Blattbildung (Laub Blumen) aber nicht steife Stengel also mehr Kraut als Baumbildung; je mehr Kiesel desto mehr Stengelblau (Halm Ror Spelzen Grannen Stacheln). Diese Verhältnisse sind vorhanden in unzähligen Mergungen und Übergängen und werden wiederum durchkreuzt vom Verhältnisse der gleichzeitig gebildeten Kolen-Verbindungen. Sind diese vergleichsweise gering so wird die Pflanze mager, sind sie gros so wird sie voll und reich nicht nur im Gefüge sondern auch in ihren Füllstoffen der Stärkmehreihe. Ist der Stoffumsatz rasch so werden die Füllstoffe umgesetzt zu höherer Stufe: Gummi Zucker Fett, und dadurch fruchtbarer. Ist die Verdunstung gros so verliert die Pflanze

rasch ihre Wasserfülle, ihre Saftigkeit und Üppigkeit der Gebilde. Sie wird dürre, aus dem Saft entstehen harte Füllstoffe, wenn nicht der Wasserzufluss den Verlust rasch genug ersezen kann.

Von bedingendem Einflusse ist der Witterung-Verlauf im Jare. Die Wurzeln wachsen auch im Winter fort, aber die Fruchtzeit ist nur im Sommer. Zwischen beiden liegt die Spross- und Blütenzeit; von deren Länge es abhängt wie reich die Zweig- und Blattbildung, wie hoch und dick der Halm, bevor die Sommerhize die Sat reift. Es offenbart sich darin als

Gesetz XLVIII: jede Pflanze bedarf zum vollenden eines Lebenslaufes einer besondern Wärmemenge (W. E.) auch besondrer Wärmehöhen zum vollenden eines jeden ihrer Gebilde.

Die Abstufungen der Wärme auf der Erdoberfläche kennzeichnen sich nicht allein an den verschiedenen Arten von Pflanzen die auf engeren oder weiteren Gebieten leben können, sondern auch an der selben Pflanzenart in verschiedenen Gegenden. Die Kartoffel trägt in Sibirien Knollen nicht gröser als Erbsen, in Mittel-Europa von Faustgröße; nach dem obren Amazonenflusse verpflanzt im ersten Jare kleine, im zweiten keine Knollen, nur Wurzelgeflecht. Die Rebe dagegen in Süd-Afrika hat Wurzelknollen, sonst nirgends. Auf Eismer-Inseln wächst die Birke im Mose verborgen längs dem Boden kriechend; als krüpplicher Zwerg empor in Lappland und auf den Alpen; als Baum in den Ebenen an der Nord- und Ostsee wie auf den Bergen Spaniens. In Grönland kann man einen ganzen Wald von Weiden mit der Müze bedecken. Nachahmend erlangt der Mensch dieses durch rückbilden: sinesische Gärtner züchten durch fortgesetztes mager und kalt halten solche Zwergpflanzen dass in einer Schachtel von Talergröße Bambus Tanne und Pflaume neben einander auswachsen. Dagegen wächst auf den Azoren unsre Glockenblume als Bäumchen, die Lilie als Drachenbaum. Am Himmelsgebirg Mittel-Asiens wächst der Wachholder-Strauch heran zu Baume, aus dessem Stamme Balken von 0,4 m. Dicke bis 4 m. Länge geschnitten werden. Am Kaukas hat der Rebenstamm Schenkel-

dicke und das europ. Haidekraut ist in Afrika zum Baume erwachsen. Im heissen Gürtel entlauben die Bäume im Sommer, weil die Erdfeuchte nicht genügt um die Verdunstung zu ersetzen so dass das Laub verdorrt, und die meisten Sträucher und Kräuter Nubiens halten sich niedrig, breiten sich nur im wachen gefördert durch die Erdküle; im Norden dagegen entlauben die Bäume weil die Wärme nicht genügt und in den Nordländern kriechen sie längs dem Boden gefördert durch die Erdwärme: dort geschützt wider vertrocknen, hier wider erfrieren. Auf den niedersten Stufen zeigt sich der Einfluss der Wärme, als Mas der Beschleunigung des inneren bewegens, am überzeugendsten im Zellen mehren der Algen und Pilze. Algensporen drehen sich um ihre Achse in der Richtung des einfallenden Lichtes bis sie sich festsetzen gereift zum mehren. Sie schnüren sich ein am hinteren Ende und bilden so zunehmend an Zal viele lange Ketten: bei  $50^{\circ}$  in 2 Stunden, bei  $18$  bis  $20^{\circ}$  in 6 Stunden, bei  $8$  bis  $12^{\circ}$  in 12 Stunden. Es zeigt sich daran recht deutlich wie sehr höhere Wärme mehren und wachsen der Pflanzen beschleunigt; so dass die selbe Pflanze je nachdem als Kraut oder Strauch, als Strauch oder Baum u. s. w. wachsen kann an verschiedenen Orten, laubwerfend oder immergrün, Krüppel oder Riese; je nachdem die Zellenbildung befördert wird und zu Gebilden auswächst, als Wirkung der Wärme Feuchte Bodenbestandteile in ihren vergleichweisen Masen und Verschiedenheiten, zallos abgestuft nach Zeit und Ort (Gesez XXIX). Es ist klar dass von den nach allen Seiten durch Wind Wasser und Tiere ausgestreueten billionen Sporen und Körnern nur die wenigen wachsen konnten welche zum ansiedeln gelangten und dann nur so weit gelangten wie die örtlichen Verhältnisse es bewirken oder fördern konnten; alle andren endeten ihr Leben schon auf der Satstufe, auch die keimenden endeten zumeist auf niedren Stufen weil sie unter den neuen Verhältnissen nicht weiter kommen konnten. Die wenigen welche dieses vermogten änderten ihre Gestalt Tracht und Lebenshöhe demgemäs und dadurch erlangte der Pflanzenwuchs weiter Bereiche durchgehende Gestaltungen, wenn auch die Pflanzen im übrigen sehr verschieden sind von einander. Schon Linné bezeichnete

dieses durchgehende Gepräge für die afrikanischen Pflanzen als dürr und finster, asiatische als hehr und voll, amerikanische weich und heiter, in den Alpen hart und zurück gehalten. So haben die Saten Westindiens welche seit Jartausenden nach Island und Spizbergen trieben, dort niemals sich ansiedeln können, wol aber die aus Westafrika nach Südwest-Europa haben in den Küstenländern Wurzel gefasst, gaben dem Pflanzenwuchs ihr Gepräge. In Grönland wurden fast ganze Wälder gefunden aus meist zusammen getriebenen Stämmen Ästen Blättern und Früchten, aus kalten gemäßigten und warmen Ländern, selbst Lorberen und Magnolien. Die Nadelhölzer mogten dort über + 300 m. wachsen als der Stau dorthin den wärmenden Golfstrom richtete, dieser auch die Pflanzen Westindiens oder der Alleghani-Inseln und des Felsengebirges bringen, aber dort wurzeln mogte nur der kleinste Teil; die übrigen nur stranden wie jezt im europäischen Norden, wo alles Holz zum Gebrauche am Strande gewonnen wird.

Es liesse sich aus vorstehendem in Verbindung mit früherem ableiten als

Gesetz XLIX: jede Pflanze kann im Einzelleben ohne auszusterben nur eng begrenzte Abweichungen der Wärme vertragen, zwischen deren Grenzen sie ihr Wesen ändert, ihre Gebilde so weit fortbildet wie die dazu nötige Wärmestufe erreicht wird.

Im Tierleben als Fortsetzung und höhere Stufe des Pflanzenlebens wirkt das selbe Gesetz dahin die Stickgas-Verbindungen anzusammeln. Das Tier welches Pflanzenspeise genießt nimmt darin einige Kolen-Verbindungen auf mit Stickgas und viel mehr ohne solches. Letztere als minder haltbar weil geneigter zum verbinden mit Sauergas, werden um so reichlicher oxüdiert (verbrannt) und ausgeschieden; so dass die Stickgas-Verbindungen zunehmend sich ansammeln und ungeachtet der viel geringeren Aufnahme dadurch überwiegend werden im tierischen Stoffbestande. Der gleiche Vorgang kennzeichnet sich im Pflanzenleben dadurch dass der Weizen Nord-Afrikas reicher ist an Stickgas-Verbindungen (Kleber) als der Mittel-Europas; als Erzeugnis

eines gröseren Stoffumsazes, in welchem durch höhere Wärme mehr stickgaslose Verbindungen verbrannt wurden, also stickgasige übrig blieben.

Es ergibt sich daraus als

Gesetz L: das vergleichsweise Mas des empfangenen (wärmenden u. a.) bewegens beeinflusst das Verhältnis zwischen den stickgaslosen und stickgasigen Kolen-Verbindungen der Gewebstoffe wie der Füllstoffe in den Lebewesen.

Demgemäs müssen in den Lebensgestalten die Verbindungen ihres Stoffbestandes sich verteilen je nach den Einwirkungen der empfangenen Wärme; erfolge solche mit den andren Wellungen durch Sonnenschein oder auch durch mitteilen andrer Gestalten (Erde Luft Wasser Lebewesen). Jene Verteilung erfolgt durch umsetzen der Verbindungen, woraus sowol Wärme entsteht wie auch Wärme dadurch ausgeschieden wird, Einnahme und Ausgabe. Von deren allerorts und allezeit schwankenden Verhältnissen ist wiederum der jezeitige Stoffbestand jedes Wesens abhängig, bestehend einesteils aus Verbindungen die zur Lebenshöhe fortgebildet werden und andrentails solchen welche über die Lebenshöhe hinaus zum abscheiden rückgebildet werden. Ferner hängt davon ab der Wassergehalt der Lebewesen, mit dem wiederum sich abmisst die vergleichsweise Menge der in Lösung gehaltenen zu den bereits kristallten Gerüststoffen, damit das Verhältnis zwischen dem festen Gerüste und dem im Umlaufe befindlichen Saft; in dem die beiderlei Verbindungen der Aufreihe wie der Abreihe mit einander fliesen. Die vergleichsweise Menge und Eigenheit der kristallten Gerüststoffe bewirkt je nach dem Gröse oder Höhe und Festigkeit des Lebewesens, die des flüssigen Saftes dagegen die Weichheit und Ausdehnung der Gestalt. Die Menge der gelösten Verbindungen der Aufreihe kann rasches und festes wachsen der Gestalt bewirken, die der Abreihe muss die Gestalt des Wesens beeinflussen je nachdem sie ausgeschieden werden oder im Wesen abgeschieden sich ansammeln. Jene Menge ist aber abhängig vom Gehalte des Näsafte an Ge-

rüststoffen d. h. der vergleichswisen Menge des Wassers in welches sie gelöst waren beim eindringen in die Pflanze oder das Tier, und der Raschheit des verdunstens an den Oberflächen; zweier Ursachen die wiederum in zallos verschiedenen Abstufungen mit einander wirken können, und je nachdem gestalten müssen. Der Nährsaft der Pflanze enthält zweierlei Verbindungen, Gerüststoffe die sie in Wasser gelöst aus dem Boden empfängt, Bildstoffe die sich in ihr bilden durch Sonnenschein. Erstere sind verschieden in Menge Lösung und Einteilung je nach den Bodensstoffen der Feuchte und deren Verteilung im Jareslaufe; dann auch dem Belaufe des verdunstens. Die Bildstoffe sind verschieden je nach dem Belaufe des Sonnenwirkens im Lebenslaufe der Pflanze. Je nachdem entsteht ein groses lockeres Gerüst durchwebt von wenigen Bildstoffen oder ein kleines dichtes Gerüst mit dörren Bildstoffen und reichlich Füllstoffen; zwischen beiden zahlreiche Übergänge und Mittel-Gebilde die den Pflanzen ganz verschiedenes Aussehen geben. Als auffällige Beispiele mögten anzuführen sein dass Haidekraut Stechapfel u. a. die in Europa niedere Gewächse bilden in Afrika zu Bäumen heran wachsen; weil der Nährsaft reich ist an Gerüststoffen und die Verdunstung den raschen Aufbau fördert. Ferner dass die lockere Schlingpflanze Winde (*Convolvulus*) in der Wüste nur zum niedren stacheligen Klumpen aufwächst und überhaupt in dürren heissen Ländern (z. B. Süd-Afrika) die Pflanzen reich sind an Stacheln statt der Blätter; weil der Nährsaft reicher ist an Kiesel und Kalk als an Kali und deshalb die Gerüste der Zellen eher erhärten und die Bildstoffe durch stärkeres verdunsten früher austrocknen; also aus zweien Ursachen die Blattbildung beschränkt wird, um so mehr Blattstengel zu harten Stacheln auswachsen. Wenn in einer Pflanze die Menge der kristallenden Gerüststoffe im passenden Verhältnisse steht zum entstehenden Eiweis wird sich letzteres nur als Zellstoffe und Zellkerne sich einfügen. Wenn aber das Eiweis überflüssig entsteht wird es sich als Füllstoff (Stärkmehl) ablagern und weiter zu Gummi Zucker Alkaloiden Säuren Salzen Ölen Harzen werden. Wenn dagegen überflüssig Gerüststoffe vorhanden sind, denen die Bild- oder Gewebstoffe mangeln, lagern

sie sich ab im Gewebe als Kristallhaufen. Je nach dem Gefüge der Pflanze oder der Bodenbeschaffenheit lagert sich der Füllstoff ab unter der Erde (Stärkmehl in Wurzeln und Knollen) oder im Stamme (Sagopalme Zuckerror) oder ist dünn gelöst im Saft (Zuckersaft der Runkelrübe Birke Ahorn u. a.) oder fortgebildet zu Öl meist in Blüten und Früchten, oder als Harz im Stammholze und den Früchten.

Wie frühzeitig im Pflanzenleben die Gerüststoffe sich scheiden zu den Gebilden zeigt sich im Keimen der Gerste beim malzen: das ganze gekeimte Korn enthält in der Asche 17,5 % Kali, die Keime für sich 36,8 %. Es ist also das im gereichten Gerstenkorn vorhandene einlappige Keimchen aufgewachsen zum Keim durch das in der Ausrüstung (Stärkmehl und Kleber) vorhandene Kali, wogegen die ausserdem darin vorhandenen festeren Gerüststoffe Kalk und Kiesel zurück bleiben oder erst allmählig folgen werden. Im Fortbilden des Tiereies sind derartige Ermittlungen nicht gemacht; jedoch ergibt sich aus dem späteren Verlaufe des Einfügens der Gerüststoffe dass Verkalken erst später geschieht, also der Gerüststoff des Knorpels, das Chlor-Natrium, zuvor sein Werk verrichtet, ebenso wie in der Pflanze das Kali. Es steht ausser Zweifel dass die haltbaren festen Gerüststoffe den leichtflüssigen folgen; jedoch muss dieses an jedem Orte verschieden sein je nach dem Vorrathe in Boden und Wasser, je nach dem Mase des Wasserverdunstens also kristallens, ferner nach dem Verhältnisse in welchem dazu die Kolen-Verbindungen entstehen, sich umsetzen durch Wärme und Sauer gas und dabei durch Eintrocknen sich verdicken.

Es lässt sich dieses zusammen fassen als

Gesetz LI: im Leben und Gestalten ist von wesentlichem Einflusse das Verhältnis zwischen den Mengen der eindringenden Gerüststoffe und der sich in ihr bildenden Kolen-Verbindungen, allezeit und allerorts verschieden.

Wie dann die organischen Verbindungen aus den gleichen Stoffen verschieden sich zusammen setzen im Lebenslaufe der Pflanze und des davon lebenden Tieres, zeigt folgender Vergleich.

Es enthalten 100 Gewichte getrocknet

	an Gerüststoffen							an Kohlen-Verbindungen				
	K	Na	Mg	Ca	SiO <sub>2</sub>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl	C	H	O	N
Junges Gras	3,75	0,12	0,19	0,71	0,69	0,70	0,27	0,13	42,6	5,9	38,4	0,7
Wiesenheu	1,9	0,52	0,37	0,87	0,22	0,46	0,38	0,6	42,4	5,3	38,5	1,4
Milch	1,2	0,48	0,15	1,1	0,0	1,35	0,03	0,45	52,0	8,2	26,7	3,8
Blut	0,25	1,6	0,03	0,04	0,02	1,18	0,07	1,0	50,1	6,9	20,5	14,5
Rindfleisch	2,4	—	1,94	0,10	0,12	2,03	0,2	0,3	48,8	7,1	20,1	14,1
Knochen	—	—	0,66	30,9	0,96	25,4	—	—	20,2	2,6	11,4	5,8
Stallmist	2,0	0,5	0,5	1,9	4,7	0,7	0,7	0,5	42,8	5,2	37,7	2,3
Mistjauche	18,3	3,8	1,3	0,9	0,6	0,5	2,6	4,5	27,2	2,6	26,4	3,8



Es zeigt sich wie ungleich die Gerüststoffe der Speise sich verteilen, wie die leicht vergänglichen Kalien (K, Na, Mg) nicht ansammeln im Tiere sondern rasch durchheilend in der Jauche ausgeschieden werden; wogegen der haltbare fosfors. Kalk zurück bleibt und sich anhäuft als Knochenkalk. Aus den Kolenverbindungen wird die Kole zumeist ausgeschieden durch Lungen und Haut, auch Wassergas und Sauergas, so dass Mist und Jauche um so weniger enthalten. Aber die haltbareren Stickgas-Verbindungen sammeln sich an im Fleische und in den Knorpel- (Leim-) Gebilden, hier sichtbar im Knochen-Knorpel; wo N fast ebenso wie im Fleische zu den andren sich verhält und damit kennzeichnet wie viel Kole des Viehfutters verbrannt werden muss im Tiere um den zehnfachen Gehalt an Stickgas anzusammeln durch minderes oxüdiren. Auffällig ist auch das geringe Verhältnis in welchem die im Heu enthaltene Kieselsäure aufgenommen wird in das Gerüst des Tieres. Nur die Knochen sammeln etwas  $\text{SiO}_2$  an, aber 32 mal mehr Kalk. Der meiste Kiesel des Heues wandert rasch hindurch und hinaus im Miste.

Es lässt sich daraus ableiten als

Gesetz LIII: im leben und gestalten des Tieres werden die aufgenommenen pflanzlichen Verbindungen umgesetzt zu andren Gebilden durch anders anordnen der Gerüststoffe und der Kolen-Verbindungen, namentlich auch ansammeln des Kalkes und Stickgases, zumal aber des Fosfors.

Es kommt in allen Lebewesen vornämlich zur Geltung das Mengverhältnis der Gerüststoffe; denn je nachdem gestalten sich die Zellen der Gewebe und damit z. B. die Tracht der ganzen Pflanze: starr und hoch als Bambus aus Kieselzellen, hart und breit als Holz aus Kalkzellen, weich und breit als Blatt aus Kalizellen u. s. w. mit unzähligen Zwischenstufen je nach der Mengung der Gerüststoffe. Dann wirkt der Wassergehalt der Kolen-Verbindungen verschieden ein in der weiten Abstufung vom leicht fließenden Saft durch Schleim Gallert Leim zum spröden Zell-

stoffe, zähen dehnbaren oder erhärteten Gummi, weichen oder kristallten Zucker, andren flüssigen oder harten Füllstoffen u. s. w.

Diese masgebenden Ursachen sind aber in solchen unzähligen Verschiedenheiten wirksam dass die Fülle der vorhandenen Gestaltungen gering erscheint zu der möglichen Menge und dass auch die zahlreichen ausgestorbenen nicht im entferntesten genügen können um die möglich gewesene Reichhaltigkeit zu verdeutlichen. Die Wärmeverhältnisse der Luft des Wassers oder des Bodens, unter denen die Pflanzen wachsen und leben, stufen sich ab von der Frostgrenze des ewigen Eises bis zu etwa  $50^{\circ}$  im Wüstengürtel Afrikas. Die Wärmemenge welche im Jare die Sonne den Pflanzen spendet mag von  $100^{\circ}$  der Polarländer reichen bis  $8000^{\circ}$  in den Gleichertändern. Die Wärme des Wassers in welchem Pflanzen wachsen wird sich abstufen von weniger als  $+ 1^{\circ}$  im Tiefmere bis  $+ 50^{\circ}$  und mehr in heissen Quellen. Der Boden in welchem Pflanzen wurzeln ist in Sibirien hart gefroren bis zu unbekannter Tiefe und thaut nur oberflächlich im Sommer; in den heissen Wüsten dagegen wird er über  $40^{\circ}$  erwärmt, aber auch bis unter  $+ 10^{\circ}$  abgekühlt, stellenweis zum Nachtfrost. Dann sind die Verhältnisse der Feuchte unzählig verschieden: in den Gebirgen des heissen Gürtels fallen weit über 5 m. im Jahre, in den regenlosen Gebieten dagegen nur etwas Thau; in Valdivia am Australmere gibt es 270 Regentage im Jare, in den übrigen Ländern der Erde von 250 abwärts bis 0; am roten Mere regnet es nie. Von diesen Mengen bleiben weit verschiedene Anteile zurück in der Wachstums-Schicht des Bodens: Sand lässt alles hindurch was nicht sofort verdunstet, Thon dagegen hält reichlich zurück, Kalkgrund viel weniger; der gemischte Boden je nach den Bestandteilen. Dann herrschen grose Unterschiede je nachdem der gefallene Regen rasch oder langsam abläuft oder vorher örtlich sich ansammelt; in Folge dessen der Boden rasch trocken wird oder zeitweilig versumpft. Vorgenannte Ursachen durchweben sich in zallos verschiedenen Verhältnissen und Abstufungen; ändern sich auch alljährlich und lang fortgesetzt oder plözlich. Jedes Wärmemas kann zusammen wirken mit Salzwasser oder Süs-

wasser, trockenem oder nassem Boden, in der weiten Erstreckung von den Polen oder höchsten Bergspitzen bis zum Gleicher oder den heissen Tiefebenen und Tieftälern; die Pflanzen können wachsen an der Schatten- oder Sonnenseite des abgedachten Landes, an der Vormittags- oder Nachmittagslage, auf den verschiedensten Bodenarten und unter weit abständigen Verhältnissen der Feuchte; sie können stehen im dichten Walde oder einzel auf freiem Felde, im Schatten anderer oder diese überragend und unten von ihnen beschattet. Es muss also das Wesen der zahlreich verschiedenen Pflanzen abgeleitet werden aus mehreren Ursachen, die in den verschiedensten Abstufungen zusammen wirken, unzählig und unablässig in ihren steten Schwankungen.

Es ist einleuchtend dass je gleichmässiger der Boden irgendwo desto mehr können die Pflanzen gedeihen für die er besonders geeignet ist. So sind Steppen besiedelt von wenig Arten aber um so zahlreicher an Unterarten und Mengen, weil sie keine Manchfachheiten der Lebensbedingungen bieten. Aus gleichem Grunde die Marschen Haiden Hochebenen; wogegen Hügelland die grösste Manchfachheit trägt durch Verschiedenheiten der Höhenlage, der Besonnung Bodenfeuchte Bodenstoffe u. s. w. und in Folge dessen um so reicher ist an Arten, geeigneter zum abändern und fortbilden. In Hochgebirgen ist diese Manchfachheit der Bodenwellung gestört durch Mangel an Wärme, so dass sie nur im beschränkten Bereiche wirken kann. Je nach der Manchfachheit der Pflanzen richtet sich auch die der Tiere; sowol der Pflanzenfresser wie der von ihnen lebenden Kerfen- und Fleischfresser; unter den Pflanzenfressern je nachdem Gräser oder Bäume vorwalten finden sich Weidetiere oder Nager in verschiedenem Verhältnisse: so dass also das Land masgebend ist für den örtlichen Pflanzenbestand und den Reichtum an Tieren, so wie deren Manchfachheit und Arten. Im Mere ist die Gelegenheit nicht günstig zum ermitteln; doch zeigt sich die Abhängigkeit z. B. in den Walen, die durch Enge des Schlundes verhindert grosse Tiere zu fressen, sich behelfen mit kleinen Fischen u. a. zumal den kleinen Wallfischschnecken, die in den Nordmeren namentlich der Baffinsbai in unzähligen Mengen leben und einge-

schlürft in den Rachen, nachdem das Wasser seitwärts durch die Barten entweichen, in den Magen gedrängt werden durch die enge Kele. Diese Schnecken leben aber wiederum von Kleinwesen (Tieren und Pflanzen) die dort oft das Mer meilenweit färben und hier besonders günstige Lebensverhältnisse finden müssen zum gedeihen. So bildete sich eine rasche Stufenfolge abhängiger Tiere, und der Wal zeigt sich am abhängigsten von der Örtlichkeit; wogegen der für jeden Fräs geeignete Hai sich verbreiten konnte durch alle Mere, aber doch nicht zur Säugerstufe sich fortbildete wie der Wal.

Auf dem Lande waltete ebenfalls das Ursachverhältnis zwischen Nahrung und Aufenthalt, bildend und rückbildend. Es musste auch hier freiwilliges wandern der Tiere entstehen, durch zunehmendes erwärmen der Erde oder tieferes ausdörendes entwässern, verdrängen ihrer Nährpflanzen u. a. Weidetiere wurden gezwungen durch sengende Sommerhize o. a. zeitweilig oder beständig ihr Gebiet zu dehnen, von den verdorrten Steppen ins Gebirg oder nach frischen Gegenden. Das wilde Rind in Nordamerika (Bison) wandert jeden Friling von Texas nordwärts etwa 30 Grad bis nach den Polarinseln über frische Weiden und im Nachsommer wiederum zurück, oft über die bereits zugefrorenen Meresarme zu tausenden. Das mittelasische Rind (Jak) wandert aus der Hochebene ins Gebirg; das wilde und zahme Ren im norden zwischen Strandinseln und Bergweiden. Den Weidetieren folgen ihre abhängigen Raubtiere Vögel und Kerfe; der Tiger Indiens jagt in Sibirien das Ren. So entflohen Zugvögel den heiss gewordenen Ländern wo sie nicht brüten konnten: die Hüner mochten schon vor Jartausenden wie jezt nicht brüten in Ägüpten, so dass Brütöfen aushelfen mussten. Järliches wandern hat die günstige Wirkung das Tier zu schützen wider Nachteile der Heimat, sein mehren zu fördern durch geeignete Pflege das ganze Jar. Andererseits hat es den Nachteil in der ganzen Herde die entstehenden Abweichungen zu verwischen durch kreuzen, also die Fortbildung des besten Nachwuchses zu stören durch hindern des vererbens seiner vorteilhaften Einseitigkeiten.

Verfolgt man die Verschiedenheiten der Lebensverhältnisse

im Tierleben so zeigt sich deren Einfluss auf die Gestaltung. Die Wärmestufen beeinflussen den Stoffumsatz durch demgemäßes Verdunsten des genossenen Wassers, also die zurück lassende Menge der darin gelöst gewesenen festen Verbindungen; aus der die Gerüste sich aufbauen, in der die Füllstoffe sich ansammeln. Die Wärme der Luft beeinflusst die Verbrennung der Kolen-Verbindungen, deren um so mehr zersezt und oxüdiert werden je größer der Wärme-Unterschied welcher ausgeglichen werden soll. Je mehr Kolen-Verbindungen verbrannt werden desto mehr Stickgas-Verbindungen bleiben zurück und sammeln sich an; weshalb die der Luftwärme ausgesetzten Tiere weniger stickgasloses Fett ansammeln, aber um so mehr stickgashaltiges Fleisch und Haut. Je feuchter die Luft desto weniger Wasser wird vom Tiere verdunstet, je trockner also wassersüchtiger desto mehr Verdunstung; im ersten Falle wird das Tier wasserhaltiger sein, weicher voller und runder, im zweiten härter und schlanker. Die magren flinken Pferde der arabischen Wüsten nehmen in Mittel-Europa sofort zu an Fülle, werden runder und plumper. Der vollsäftige Nord-Europäer wird in heissen Ländern schlanker und schmaler, auch holwangig. Der Boden ist von geringerem Einflusse unmittelbar, dagegen mittelbar um so mehr durch die aus ihm erwachsenden Pflanzen, namentlich deren Menge und Gehalt an Nährstoffen, aus denen das Tier sich aufbaut und erhält. Um so wirksamer ist die Umgebung des Tieres, ob dunkel oder erleuchtet oder zu meist beschattet; dann ob Luft Süswasser oder Salzwasser; diese Einflüsse wiederum weit abgemessen je nach der Tiefe unterm Wasserspiegel oder der Höhe in der Lufthülle. Beim Tiere kommen noch als neue Ursachen hinzu seine willkürlichen Bewegungen; die den Stoffumsatz beschleunigen im ganzen Wesen, jedoch verschieden in den einzelnen Teilen, je nachdem sie angestrengt werden. Die Wirkung davon ist dass um so mehr Gerüststoffe abgesezt und mehr leichte Kolen-Verbindungen verbrannt werden, also um so mehr haltbare Stickgas-Verbindungen zurück gelassen werden, um so mehr Eiweis zuströmt um den Abgang zu ersezen. Es lässt sich daraus folgern als

Gesez LIII: die selbständigen Bewegungen (Anstrengungen) des Tieres beschleunigen den Stoffumsatz, schaffen Wärme also Kraft, sowol im ganzen wie in den einzelnen Gebilden; hierin aber nach dem Mase der Anstrengung eines jeden, so dass es demgemäs unterschiedlich beschleunigt wird im wachsen und fortbilden durch gröseren Rückstand an Gerüststoffen und stickgashaltigen Gewebstoffen aus dem mehr verbrannten Eiweis.

In dieser Beziehung stehen sich zwei Ansichten entgegen: die älteste der Schöpfung aller nach einem Plane aus Urstoffen oder nichts, in Folge dessen jedes Wesen vom Schöpfer anfänglich so gestaltet ward wie es da ist, zweckmäsiger ausgerüstet für seine Lebensweise und Notdurft; die neue Deutung der anfänglichen einfachsten Gestaltung aus den vorhandenen Stoffen der Erde und zunehmender Manchfachheit durch abändern im leben und vererben; in Folge dessen jedes Wesen gestaltet ward wie die Lebensursachen zur Zeit und am Orte die Abänderungen verursachten und so ausgerüstet wie seine willkürlichen Bewegungen für die besondre Lebensweise durch vererben und endloses wiederholen es bewirkten in den einander folgenden Geschlechtern. Erstgenannte hat ihr langes bestehen für sich geltend zu machen; denn nicht allein dass die alten Ägüpter vor 4000 Jaren sie zur Grundlage der Religion machten und dichterisch erhaben ausbildeten, sondern sie findet sich auf viel tieferen Stufen der Bildung bei den Neuseeländern Indianern u. a. Sie konnte also auch schon in viel älterer Zeit entstehen, als der Verstand aufdämmerte und der Mensch sich zu erklären suchte woher die Gestalten die vor seinen Augen entstünden; die er nicht mache, sondern nur mit seinen Händen als Lehm nachbilden könne aber ohne Leben. Es musste auf einen andren Macher verfallen, der es so viel besser verstehe als er, sichtbar oder unsichtbar, flüchtig weil er an vielen Orten schaffe, weise weil er zweckmäsiger bereite und ausrüste; welche Ausrüstung sich unverändert erhalte

durch vererben. Die neue Ansicht dagegen stützt sich darauf dass die Ausrüstung nicht unverändert bleibe im vererben sondern jedenfalls abweiche zum stärkeren oder schwächeren, dass sie unverkennbar sich stärke durch verwenden, um so mehr wenn dieses zunehme, aber auch abnehme wenn das verwenden mindre. Die vermeintliche Zweckmässigkeit des selben Gebildes lasse sich nur in einzelnen Fällen anerkennen, nicht in den andren; denn von den Hörnern des Rindes seien als Waffe nicht zweckmässig die unverhältnismässig langen, die rückwärts oder vorüber gebogenen, am wenigsten die fehlenden der hornlosen in England Finnland u. a. Das schwere Geweih des lappländischen Ren wie des Riesenhirsches der Urzeit sei weit über das Mas des zweckmässigen hinaus gewachsen; dass also Zweckmässigkeit nicht solche Bildungen begrenze. Desgleichen lasse sich der Wert des Elefantenzanes als Waffe wol schätzen, wie die Hauer der Eber Tapire u. a. aber der vorweltliche Elefant habe Zähne hinterlassen die zum Ringe fortgewachsen waren, so dass ihre Spitze ganz unbrauchbar sein musste zum stosen und aufspiesen. Dennoch lasse sich das Ursachverhältnis zwischen Gestalt und Verwendung wol erkennen, nur in umgekehrter Anwendung; nicht so dass jedes Gebilde anfänglich bleibend gestaltet worden sei für besondern Zweck, zu einer eigenen Verwendung, sondern dass die Verwendung das Gebilde gestaltet habe aus dem kleinsten Anfange einseitig fortgesetzt zur jezt noch wachsenden Gestalt; deren äuserste Grenze des Wachstumes sich bestimme durch Verschleiss Lebensdauer Erneuerung in Zeitfristen oder beginnende Rückbildung. Man kann Menschen finden deren Schneidezäne in einer Reihe lang auswachsen wie Pferdezäne, weil die der andren Reihe mangeln zum abschleifen; andre deren Eckzäne, aus der Reihe gedrängt, kegelförmig auswachsen wie bei Affen Schweinen u. a.; oder deren obren Schneidezäne, weil hervor ragend über die unteren, ungehemmt fortgewachsen sind zur Gestalt der Nagezäne von Bibern u. a. alles deutlich genug um zu erweisen wie auf gleichem Grunde verschiedene Ausrüstung sich bilden könne. So konnten auch an übrigens verschiedenen Tieren gleiche Ausrüstungen sich bilden durch gleiches verwenden. Die ganze Reihe der Polüpen,

schwimmend wie angesiedelt, Mostierchen Rörenwürmer Harsterne Kopffüser u. a. sich nährend durch rauben, haben zum fangen ihre anfänglichen Flimmerhare der Mündung oder Strudelgebilde fortgebildet zu Schlingarmen; die im Mase wie das Stültier wuchs nicht allein im selben Verhältnisse gröser wurden, sondern sich unausgesezt strecken mussten durch unaufhörliches hinaus schleudern zum Fang; was nicht allein den Stoffumsaz beschleunigte und mehrte also wachsen beförderte, sondern auch jede neu zukommende junge Zelle streckte aus ihrer Kugelgestalt und dadurch jeden neuen Anwuchs verlängerte. So muss überhaupt jedes Gebilde aus stetig sich erneuernden und mehrenden Zellen sich gestalten je nachdem die Zellen den Bewegungen des Gebildes unterliegen, verbraucht werden und sich erneuern.

Am deutlichsten kennzeichnet sich dieses in der bekannten Erfahrung, dass schwer arbeitende Haustiere, wie auch Menschen, die angestregten Glieder am stärksten fortbilden, auch im ganzen zunehmen im festeren gröberen Knochenbau; dagegen kein oder wenig Fett ansammeln, weil dieser Teil des zerlegten Eiweises vornämlich verbrannt werden musste zum erregen der Kraft in den Bewegungen (Anstrengungen) messbar als Wärme d. h. beschleunigtes bewegen aller Bindgestalten aus denen die wirksamen Glieder bestehen und als Leistung d. h. erregtes bewegen andrer Dinge, gemäs Weltgesez XI (Bd. I S. 87). Abnehmend deutlich zeigt sich gleiche Wirkung auf den niederen Stufen, jedoch tief hinab nachweisbar, so dass viele der einzelnen Gestaltungen an ganzen Tieren oder den einzelnen sie unterscheidenden Gliedern unmittelbar herzuleiten sind aus dem besondern Mase ihres selbständigen bewegens oder anstregens. Es sind jedoch nicht besondere Geseze des Stoffumsazes darin wirksam, denn auch in Pflanzen bewirken die Bewegungen des ganzen oder einzelner Teile derartiges verstärken; so dass in Baumstämmen an der Wetterseite, wo die stärksten Anstöse wirken, also die heftigsten Bewegungen erfolgen, die Holzfasern dichter und fester wachsen als auf der andren Seite, dass auch die Rinde sich kräftiger bildet; was sich wiederholt in Ästen Zweigen Sprossen Blättern und Knospen. Nur sind diese Bewegungen der Pflanze nicht



selbständig und hierin liegt die wesentliche Eigenheit des tierischen Lebewesens, welche in jenem Gesetze ausgesprochen liegt.

Wie das Tier durch unausgesetztes verbrennen der eingenommenen Kolen-Verbindungen die Beschleunigung seines inneren bewegens erzielt, die als Kraft, Wärme, denken u. a. sich äusert in weiter Stufenfolge vom niedersten kalten Wesen zum warmblütigen Säuger; ebenso erwärmt sich die Pflanze durch zumeist nächtliches verbrennen eines Teiles der am Tage selbst gebildeten Kolen-Verbindungen. Niedre Wesen erhalten sich auf dem Gletschereise ohne zerfrieren, Kräuter bleiben lebend unter Schneedecken die Monate dauern, Baumstämme des Nordens tauen sich einen Luftraum rund umher aus der umgebenden hohen Schneeschicht und manche Pflanzen werden zur höchsten Lebenszeit des blühens hoch erwärmt d. h. beschleunigt im inneren bewegen ihrer Blüten: *Arum macul.*  $12^{\circ}$  wärmer als die umgebende Luft, *Colocasia odor.*  $43^{\circ}$  warm in  $21^{\circ}$  warmer Luft, *Victoria reg.* stark erwärmt wie selbst unsre Wasserrosen ebenso merkbar. *Arum* erhöht zur Zeit des blühens seinen Verbrauch an O also sein verbrennen 6fach ohne den Blütenkolben, der sogar 132fach O verbraucht. Dieser Lebensvorgang ist also der selbe in der Pflanze wie im Tiere und selbst die äuserste Wärmegrenze der Pflanze *Colocasia* ( $43^{\circ}$ ) erreicht das Tier nur im Fieber. Dass manche Pflanzen vom leichten Lichtschimmer umgeben blühen ist wiederholt gefunden worden; werden darin aber übertroffen von manchen Tieren des Wassers und Landes die besondre Leuchtgebilde enthalten scheinend durch ihre Haut: beiderlei Lebewesen, pflanzlich wie tierisch, nur leuchtend durch beschleunigten Stoffumsatz, der in Lebewesen wie im unorganischen Reiche das bewegen zum leuchten steigern kann, zum selbstentzünden in allen drei Abteilungen der Erdgestaltungen.

Der wesentliche Unterschied besteht darin dass im Tiere die Verbrennung Tag und Nacht sich fortsetzt; die Pflanze dagegen in zwei entgegen gesetzten Richtungen umsetzt; am Tage Kolen-säure empfängt die durch verdichten unter Sonnenschein sich zersetzt, worauf die Kole in der Pflanze verbleibt zur Lebens-Verbindung (Eiweis u. a.) dagegen das Sauer gas hinaus weicht in die

Luft; in der Nacht wird umgekehrt verbrannt in der Pflanze, indem Sauer gas eindringt, mit dortiger Koble sich verbindet und als Kolensäure entweicht. Streng geschieden sind sie nicht in der Zeit, denn beide Vorgänge walten unablässig Tag und Nacht neben einander in der Pflanze, aber weit abwechselnd im vorwalten; am Tage schaffen, in der Nacht verbrennen.

Die Wärmerechnung muss sehr verschieden ausfallen in Wasser- und Landwesen durch die verschiedene Leitung- oder Aufnahme-Fähigkeit des Wassers und der Luft. Die Wärme welche Pflanzen wie Tiere in sich bilden durch verbrennen der Kolenverbindungen mittelst eingenommenen Sauer gases wird ihnen im Wasser rascher entzogen als in der Luft, und was also nicht sofort zum Zellenbilden verwendet wird strahlt um so reichlicher aus der Oberfläche dass die unter Wasser lebenden nur geringen Überschus haben können. Deshalb kamen solche Pflanzen nicht über die Algenstufa hinaus und die Tiere nicht über die Stufe der Muscheln Polüpen u. a. Weichtiere. Höher gelangten schon die Lebewesen an der Oberfläche des Wassers, weil die Luft weniger Wärme entzog. Pflanzen konnten blühen und fruchten, die Wasserrosen messbar wärmer werden als das Wasser unter ihnen; die Tiere (Kopffüßler Wasserwürmer Fische Lurche Säuger) konnten Sinne bilden, ihre Innenwärme erhöhen, meistens ihr Blut röten und als Säuger warmblütig werden, nahezu gleich den Säugern des Landes; wogegen aber die Wasserlurche weit zurück blieben gegen die Landschleichen (Schlangen) deren Brütwärme gleich ist der Blutwärme der Säuger.

Unter den Landwesen stellt sich die Wärmerechnung günstiger wie erwänt durch minderes ausstralen, aber weit abständig durch den ungleichen Verbrauch als Kraft. Wärmen als beschleunigtes inneres bewegen der Urkörper oder Bindgestalten überträgt sich auf die umgebenden Gestalten nicht allein durch stralen sondern auch als Kraftäuserung zum fortbewegen der selben. Schon die Pflanze verliert Wärme in beiden Weisen wie das Tier; letzteres aber ungleich mehr dadurch und überdies zum bewegen seines Getriebes innen und ausen. Je nachdem die verschiedenen Verluste zusammen sich abmessen als Ausgabe gegen

die Einnahme verhält sich der Wärmestand als Überschus. Die Kerfe sind kaltblütig im Vergleiche zu den Vögeln und Säugern, einestheils weil ihre Verdunstungsfläche überaus gros ist zum Körperinhalt und andrentheils ihre Kraftanstrengung zum fortbewegen so viel gröser, geharnischt wie Ritter: demgemäs sind sie aber auch gefräsiger um den Wärmeverbrauch zu bestreiten. Der Krebs im Wasser ist sehr langsam, aber der Käfer trägt 10 bis 16 faches eigenes Gewicht, zieht sogar das 60 fache; die Biene ihr 25 faches, der Mensch nur 0,86, Pferd 0,66; der Flo springt 80 mal höher und weiter als seine eigene Gröse und die Ameisen schleppen Bauten zusammen, hundert mal gröser im Verhältnisse des Körperinhaltes als der gröste Piramidenbau der Menschen. Stärkeres ausstralen und gröseres anstrengen müssen aber um so weniger übrig lassen von der erzeugten Wärme. Dass es nicht mangle an dieser erweisen die Bienen welche ihren Stock im summenden arbeiten so sehr erwärmen dass die zum beobachten eingesetzten Gläser fülbar warm werden. Anders ist die Rechnung der feucht oder schattig lebenden Landlurche im Vergleiche zu den trocken lebenden: jene verlieren um so mehr Wärme an die umgebende feuchte Erde oder empfangen um so weniger Sonnenwärme im Schatten und geben hier um so mehr ab an die külere feuchte Luft, behalten also um so weniger; wogegen die Schlangen in warmer trocken Luft, von der Sonne erwärmt und wenig regsam höhere Wärme behalten, genug zum bebrüten der Eier; die Eidechsen aber durch Behendigkeit wiederum mehr Wärme verlieren durch anstrengen und nur einige so sehr sich erwärmen dass sie ihre Eier im Eileiter ausbrüten, also lebende Junge gebären. Die Vögel als Luftatmer sind alle warmblütig obgleich sie als die Flieger sich überaus anstrengen müssen; dagegen aber geschützt sind wider starken Wärmeverlust durch ihr Federkleid und ihre Kolenwasserstoffe bis aufs äuserste verbrennen so dass ihre Knochen kein Mark enthalten. Unter den Säugern des Landes ist die Blutwärme nahezu gleich; dagegen zeigt sich der Wärmeverbrauch besonders beeinflusst durch vergleichsweis abgestuftes anstrengen, dessen Wirkung sich äusert in der Fleisch- und Fettmenge. Jagende Tiere sind schlank mit wenigerem aber

festem Fleische und wenig Fett; die andren beleibt und fett je nachdem sie weniger sich anstrengen und reichliche leicht verdauliche Nahrung haben. Der übermächtige Einfluß des Fortbewegens und Anstrensens zeigt sich am deutlichsten an den Winterschläfern, deren Blutwärme von 35 bis 38° allmählig sinkt auf 6 bis 4° in Folge des Fastens; aber sie dennoch lebend erhält weil der Mangel im Wärmeeerzeugen durch Stoffaustausch (verbrennen) so weit ausgeglichen wird durch Mangel an zehrender Anstrengung, dass durch langsames verbrennen des auf dem Leibe angesammelten Fettes, der zum regungslosen Leben ausreichende Wärmestand forterhalten werden kann.

### Lebens-Gebilde.

Bekanntlich sind die Urgestalten jeder Art von unsichtbarer Kleinheit; sowohl die Urkörper der einfachen Stoffe, wie die daraus entstandenen Urbindgestalten, als Basen Säuren oder Salze; auch die Urkristalle aus denen die uns bekannten Kristallgestalten sich aufbauen und unsichtbar im Lösewasser einzeln schwimmen; so wie endlich auch die Urtröpfchen von Schleim in denen leben sich betätigt. Diese unsichtbaren Urgestalten können also nur gedacht werden und zwar gefolgert aus dem walten der Gesetze, die in ihnen ebenso wirksam sein müssen wie in den sichtbaren aus ihnen zusammen gesetzten Gestalten. Demgemäs werden sie als einfachste aller Raumerfüllungen gedacht als Kugeln und zwar die Urkörper der einfachen Stoffe wol nur in fester Körperlichkeit; so dass die gasige Beschaffenheit nichts andres sei als feste Urkörper die in vergleichsweise grosser Entfernung von einander schweben, die dampfige aber nur verminderte Entfernung des schwebens, die flüssige noch engere Annäherung und die feste Körperlichkeit bewirkt durch zunehmendes nähern. Jede Gestalt besteht entweder aus einfachen Urkörpern die zu dampfigen flüssigen oder festen Gestaltungen eines einfachen Stoffes

fes sich verdichten oder es haben mehrerlei Urkörper sich verbunden und zugleich verdichtet d. h. genähert zu Bindgestalten; deren dann wiederum feste Mengen sich vereinten durch gegenseitiges anziehen und dabei verdichtet durch annähern. Als festeste Körperlichkeit kennzeichnet sich die kristallte für die einfachen Stoffe wie auch für die Verbindungen und ist wahrscheinlich die Verschiebbarkeit und Umänderung aller Gestaltungen lediglich dem Umstande beizumessen, dass die an sich starren und unveränderlichen Urkörper nie an einander schliessen, sondern nur stufenweis sich nähern und nur dadurch je nachdem die Körperlichkeit dichter wird; sie aber selbst im Demant und dem Platin nicht zur äussersten Grenze des annäherns gelangen, da auch diese durch Wärmeabnahme zunehmend verdichten.

Um so mehr gilt dieses stufenweise verdichten vom Ur-Schleimkügelchen des Lebens, dem Eiweis, in welchem die Urkörper von Koble Wassergas Sauer gas Stickgas Schwefel Fosfor Kalien Kalk Kiesel u. a. vereint sind in verschiedenen Verbindungen; so dass jeder der unsichtbaren Urtropfen ein kleines Gemenge von Stoffen bildet aus einer unbekanntem Zal vielfach verschiedener Urkörper, die als Bindgestalten sich um den gemeinsameren Schwerpunkt gelagert haben. Diese durch grossen Wassergehalt leicht verschiebbaren (halbflüssigen) Kugeln vereinen sich in unbekannter Menge zu sichtbaren Kugeln, deren Weichheit erweist dass jene nicht fest an einander lagern, aber näher als flüssige Mengen dagegen ferner als feste. In diesem Zustande befinden sich die

#### Schleim- und Gallert-Wesen,

die sämtlich in Flüssigkeiten leben, in den Wasseransammlungen der Erdoberfläche oder den Säften anderer Lebewesen, auch im nassen Untergrunde und vielleicht gar in den Zwischenräumen von Gesteinen. Ihre Menge und Manchfachheit ist so gros, dass die überwiegend kleinen Gestalten nur zum Teile bekannt sind, die gröseren dagegen nicht sicher geschieden werden können von der nächst höheren Abteilung der Zellwesen; da sie gestaltlich in einander übergehen, oft vereint sind in einer Kugelhäufung, oder das Gefüge es unentschieden lässt ob die sichtbaren

Ungleichheiten des Gallerts nur verschiedene Dichtigkeit des selben seien oder die Folge von zelligen Abscheidungen. Eiweis des Blutes hat die Eigenheit, wenn der Luft ausgesetzt, daraus Sauer gas aufzunehmen, welches mit einzelnen der Bestandteile sich verbindet zu Fadengestalten, die als Gewirre die Flüssigkeit verdichten und gerinnen machen. Schon das Wasser hat die Eigenheit die Luft mit höherem Sauer gasgehalt aufzunehmen, nämlich mit 33% während die Lufthülle etwa 23% enthält, und da Eiweis zum grösten Teile aus Wasser besteht so liesse sich daraus schon die Umwandlung der Flüssigkeit in Fäden erklären, als Folge des teilweisen verdichtens durch oxidiren oder aus kristallens besonderer Gerüststoffe.

Die früher erwänten Unterschiede der örtlichen und zeitlichen Zustände unter denen diese niedren Wesen leben, müssen unausbleiblich verschiedenes gestalten bewirken. Je nach der Menge der klebrigen Tropfen die zusammen kommen wird die Gröse der Gestalt; je nach dem wirken des Sonnenscheines wird die Gestalt pflanzlich sich vergrösern, oder wenn tierisch wachsend seinen Stoffwechsel beschleunigen und reicher werden an Gerüststoffen Stickgas-Verbindungen und Fosfor. Lezterer deutet sich vornämlich an in den leuchtenden Pilzen auf trocken faulendem Holze und in den leuchtenden Kleinwesen des Meres, die das Merleuchten zumeist bewirken; nebenher auch in den gröseren gallertigen Feuerwalzen u. a. Je nach den im Lebewasser gelösten Gerüststoffen werden die Gallertwesen solche mit dem eingesogenen Wasser empfangen und je nachdem sie solche aufnehmen oder ausscheiden, demgemäs sich gestalten müssen: im Falle des aufnehmens und behaltens um so fester und schwerer werden durch Kiesel Kalk Kalien in verschiedenen Abstufungen, dagegen durch völliges hinauswerfen der schweren um so leichter und lockerer sich erhalten. Die Kieselpflanzen (Diatomeen) enthalten ein Kieselgerüst, anscheinend mehr als zehnmahl schwerer als die Kolen-Verbindungen des Wesens; andre (Desmidiaceen u. a.) haben dünne hornige Schalen also Kalien-Gerüst; die Schwämme haben ein aus Leimstoffen gebildetes feines weiches Netzwerk oder einen aus Kalk fest gehaltenen Aufbau in Kuchenform gebildet; deren

Oberflächen ihre Schleimwesen dünn überzieht. Die ausgestorbenen Wurzelfüßler hatten zumeist aufgerollte Kalkrören sich geschaffen; jezt lebende bilden sich Panzer aus Kalk, einer sogar aus Kalk mit Eisenoxüd. Das grose Geschlecht der Korallen fügt sich ebenso wie die Kalkschwämme ein inneres hartes Gerüst aus Kalk, dessen Oberfläche sie dünnschleimig überziehen. Andre verwandte Schleim- und Gallertwesen scheiden dagegen die festen Gerüststoffe aus, gänzlich oder gröstenteils, bleiben dadurch beweglich und frei; wogegen die mit festgehaltenen Gerüststoffen beschwerten entweder sich festsezten oder nur langsam fortbewegen. Je nachdem gestaltet sich wiederum ihr Stoffwechsel: in den frei beweglichen beschleunigt sich der Stoffumsaz, sie erlangen mehr Sonnenschein und bilden sich höher aus; wogegen die am Grunde der Gewässer oder an sonstigen Flächen festsizenden oder fortkriechenden Wesen zurück bleiben müssen. Die Süswasser-Schleimwesen haben teilweis mehr, teilweis weniger Gerüststoffe zur Verfügung: die in heissen Quellwasser lebenden Diatomeen um so mehr gelösten Kiesel, so dass sie Kieselgerüst bildeten und diesen Stoff auch aneignen an andren Stellen wo ihnen vielleicht Kalk in gröserer Menge verfügbar ist. Es ist Weltgesez XXX (Bd. I. S. 280) wonach jede Kristallart aus gemischten Lösungen die ihr dienlichen Verbindungen wält, also der erste Kieselkristall alle ferneren anzieht und anschiessen lässt, aber Kalk verschont. Andre Wesen in Gewässern entstanden die reichlich Kalk enthielten mussten davon um so mehr aufnehmen und absezten an ihrer Binnen- oder Ausenseite, so dass Innen- oder Aussenkruste (Schalen Gehäuse Panzer) entstand. In Gewässern die zumeist Kalien enthielten wurden Kiesel und Kalk um so untergeordneter; es konnten sich in Natron- und Schwefelgerüsten Hornschalen bilden, zumeist aber blieben diese Gallertwesen (Amöben Polüpen Infusorien u. a.) nackt und weich.

So schieden sich schon auf dieser untersten Stufe der Lebensgestalten die Wesen nach ihren Gerüsten in leicht bewegliche Gestalten, schwer bewegliche und in sesshafte; dann wiederum in weiche und harte oder belastete, so dass es leichte weiche Gestalten gibt, sowol bewegliche wie auch sesshafte (nackte Po-

lügen) oder solche die im Lebenslaufe aus einer Beschaffenheit übergehen in die andre. Auf dieser Stufe offenbart sich auch bereits die Vererbung als Übertragung der Eigenheiten des Wesens auf die von ihm bewirkten nachfolgenden Bildungen (Gesez XXXIV S. 43) welches noch weiter zurück liegt im unorganischen bilden nach Gesez XXX (Bd. I. S. 280) der Auswal im kristallen. Denn weil die Gestaltung abhängt von den Gerüststoffen, so ergibt sich an den Schleimwesen am deutlichsten, dass wenn ein solches (z. B. Tiefmerschleim) irgendwie zerreißt, welches als die einzige Weise des mehrens erscheint, dann das abgerissene Stück auch an andren Stellen nur wie bisher fortwachsen wird; nämlich von den Gerüststoffen der ihm zugänglichen Lösungen nur den ihm dienlichen Teil aufnehmen und anschliessen lassen wird, also lediglich das herkömmliche Gerüst fortbauen kann. Jeder fortwachsende Teil (Abkömmling) wird dem Mutterwesen gleich gebildet, weil den gleichen Kolenverbindungen kein anderes Gerüst geboten werden kann, sondern nur Fortsetzung des bisherigen.

Auf dieser untersten Stufe wurden also den Lebewesen durch ihre gesonderten Ursprungstätten verschiedene Banen eröffnet zum fortbilden und dieses kann nur seine Erklärung finden in der Verschiedenheit örtlicher Zustände zur Zeit als die einfachsten Lebewesen zuerst entstanden. Die notwendigen Vorbedingungen waren allenthalben ziemlich gleich: tropfbares Wasser Kolensäure Amoniak; aber der Gehalt des Wassers an Gerüststoffen sehr verschieden. Sobald Wasser sich erhalten konnte und Amoniak in der Lufthülle entstand ward die Eiweis (Protein) Verbindung möglich; denn Kolensäure konnte und musste schon vorher vorhanden sein und die Gerüststoffe enthielt der Boden reichlich zum auslösen durch Wasser. Als die ersten Anfänge des ungefrorenen Wassers lassen sich die heissen Quellen aus dem Untergrunde der Feuerberge erkennen; wie solche noch jezt auf dem Südpol-Lande unter ewigem Schnee hervor sprudeln. Solche Quellen konnten also schon zur herrschenden Frost- und Feuerzeit entstehen als noch allerorts die Oberfläche gefroren war, und die Beobachtung dass in jenen heissen Quellen die Kieselpflanzen



(Diatomeen) so üppig wachsen, lässt folgern dass ihre Vorfahren schon in der Urzeit in den heissen Quellen lebten, die um so mehr (wie noch jetzt in Island Neuseeland u. a.) Kiesel gelöst enthielten und weniger Kalk, also dem entstehenden Eiweis jenen festesten Gerüststoff gaben. Die andren Vorbedingungen zum entstehen der Kolenverbindung sind zur Zeit unbekannt; doch unterliegt es keinem Zweifel dass damals wie jetzt der Sonnenschein die Umsezungen veranlassen musste, und so weit ihm die Wärmewirkung abging diese ersetzt ward durch die Wärme der Kieselquelle. An andren Stellen wo solche Quellen in niedrigem Wärmestande an die Oberfläche gelangten war das Wasser reicher an Kalk, so dass in den entstehenden Schleimwesen vorwaltend dieser sich absetzte zu Innen- oder Aussen-Gerüsten. Wenn das Quellwasser dagegen vorwaltend Kalien enthielt mochten die Gallerttropfen frei bleiben von jenen Ballast-Gebilden, oder wenn etwa Chlor-Natrium überwog mit diesem Gerüststoffe sich Hornkapseln bilden. Angenommen dass Eiweis, Protein oder wie man sonst die ursprüngliche Kolenverbindung benennen mag, zuerst ohne Gerüststoffe gebildet worden sei und ohne solche seine erste Gestalt sich bilde: so musste es von den im Wasser gelösten Kristallen abhängen, ob sie mit Kiesel- Kalk- Natron, Kali- o. a. Gerüsten begabt sich fortbilden werde. Dadurch wurden in örtlichen Verschiedenheiten mehrere Banen des gestaltens eröffnet, die durch vererben und fortbilden der Eigenheiten sich fortgesetzt haben durch alle Abteilungen der Lebewesen. Es kommt auf dieser niedren Stufe sehr deutlich hinzu dass sie ebenso wie die Gesteine in ihrer Nährflüssigkeit dreierlei Verbindungen gleichzeitig enthalten: dienliche, unbrauchbare und ausgebrauchte. Das Sikerwasser der Gesteine enthält Gerüststoffe, wie es sie lösen konnte aus den durchzogenen Mineralstoffen; ebenso die Nährflüssigkeit der Pflanzen, auf diesen tiefsten Stufen lediglich das umgebende Wasser mit seinen Mineralien und Gasen. Das Gestein entnimmt aus dem Sikerwasser die dienlichen Kristalle und vergrößert dadurch seine gleichartigen, lässt die unbrauchbaren im Wasser und gibt diesem überdies die abgenutzten d. h. im Stoffumsatze ausgeschiedenen. Oft aber muss es auch von den unbe-

nuzten als Füllstoffe behalten, wenn diese während des Aufenthaltes ihr Lösewasser verlieren durch verdunsten und dann an allen Flächen haften bleiben. Dieses geschieht auch in niedren Pflanzen, welche zu Zeiten austrocknen können ohne zu sterben und später durch Wasser wiederum belebt ihren Stoffumsatz fortsetzen. So können die Schleimalgen (Nostok u. a) mit dem Tümpel in dem sie entstanden, ausdörren so dass der Wind sie fortweht und dann anderorts wiederum in Wasser, sei es auch nur darauf fallendem Regen, sich wiederum beleben. Als nun in entlegener Vorzeit die runzelige und narbige Oberfläche von dem spärlich vorhandenen Wasser in zallosen Tümpeln bedeckt war, enthielt jeder seine örtlich vorhandenen Gerüststoffe in besonderem Gemenge gelöst und befanden sich diese im Innern der Schleimwesen wenn sie mit dem Tümpel austrockneten. Kristalle, welche die Pflanze sonst als unbrauchbar verlassen hatten, blieben beim trocknen darin zurück zwischen und auf den gewöhnlichen kristallt. Wenn dann die Pflanzen durch Wind o. a. in andre Tümpel gerieten, war es von derem abweichen an Kristallgehalt abhängig ob das mitgebrachte Gerüst sich fortbilden konnte wie bisher, oder sich ändern müsse. Fanden sich hier die selben so setzte sich das bisherige Gerüst fort; enthielt das Wasser aber nur die Kristalle der bisherigen Füllstoffe, so vergrößerten sich diese Eindringlinge und wurden dagegen die bisher herrschenden Gerüststoffe aufgelöst und fortgenommen vom Wasser. Der wiederholt hervor gehobene Gegensatz des verhaltens von Kiesel und Kalk kann solchen Wechsel einfach erläutern. Im heissen Quellwasser musste viel Kiesel gelöst sein, aber wenig Kalk in Ermanglung der Kolensäure; im kalten Quellwasser umgeker: dort bildeten die Urpflanzen sich Kieselgerüste, hier Kalkgerüste. Solche unterschiedliche Tümpel konnten einander nahe sein, so gar in der selben Rinne; denn das heisse Wasser musste im fortrinnen abkühlend den Kiesel entlassen bis auf einen höchst geringen Teil und konnte dann in einem Tümpel sich sammelnd durch aufgenommene Kolensäure befähigt werden dem Grunde Kalk zu entnehmen. Wenn nun vom warmen Ende her junge Schleimwesen nackt oder mit Ansatz zum Kieselgerüst herab geschwemmt

wurden, mussten sie entweder nackt bleiben oder in sich Kalk abscheiden, zum Innern oder zur äußeren Hülle je nachdem. Auf den niederen Stufen ist die Fähigkeit zu solchen Umgestaltungen um so größer als der Schleim ungesondert ist, also das in ihm enthaltene Gemenge von Gerüststoffen jede Änderung zulässt und nach deren Abscheiden aus dem Gemenge die neuen Wesen anders sich gestalten müssen. Die schon im unorganischen waltenden Geseze XXX des wälens im kristallinen und XXXI des Ersezens der Gerüstsalze (Bd. I) wirken wie in den Gesteinen so auch in den Lebewesen zusammen und sind hier zu fassen als

Gesez LIV: vererben und abändern wirken im organischen gestalten je nachdem die einwirkenden Ursachen im Fortleben die selben bleiben oder sich ändern; sei es an der bisherigen Stelle oder beim gelangen nach anderer Stelle.

Es können nämlich die Ursachen auch an der bisherigen Stelle anders werden; wie etwa im vorhin genannten Falle wenn die heiße Quelle ihr Kiesellager erschöpfte und fernerhin nur Kalk löste oder wenn dem kalten Ende keine Kohlensäure mehr käme, es also nicht länger so viel Kalk lösen könnte, dagegen Eisen aufnähme und dieses im Gerüste sich absetzte (Gall. ferr.). Solche Änderungen im wirken des Wassers erklären sich genügend aus den zahllosen Verschiedenheiten der Gesteine die den Wechsel des Sickerwassers bewirken können. Nach den selben Gesezen die das kristalline der Gesteine beherrschen mussten auch die kristallinen Gerüste der Lebewesen sich umgestalten: entweder sich im abgerissenen Schleimtezen fortbilden wie bisher so lange die selben Gerüststoffe angezogen und angefügt werden konnten, oder abändern sobald die Ursachverhältnisse sich änderten. Es muss besonders Gewicht darauf gelegt werden dass vornehmlich die Gerüststoffe es sind welche das gestalten beherrschen (Gesez XLIII S. 179) dass auch in ihnen die Mannichfaltigkeit begründet liegt, indem sie in ganz verschiedenen Mengen neben einander kristallin können im selben Gerüste und jedesmal einen anderen Aufbau gestalten; auch im gebaueten Gerüste einander verdrängen und ersetzen können in der Zeitfolge und demgemäß die

Gestalt abändern (Gesez XXXI) wogegen die Kolenverbindungen als Eiweis (Protein) in jedem Lebewesen die selben sind und sich gestalten bei gleichem Stoffbestande lediglich nach Masgabe der Gerüststoffe auch ihre Fähigkeit zeitweilig oder gänzlich verlieren wenn ihr Wassergehalt abnimmt.

Die nächste und höhere Stufe der Lebensgebilde ist die Zelle, in der das Stoffgemenge des Eiweis sich gesondert hat zu dreien geschiedenen Teilen: Zellhaut Zellkern Zellsaft; jeder eine Kolen-Verbindung, die von den andren sich unterscheidet, vornämlich durch die Verschiedenheit der Gerüststoffe und den Wassergehalt. Die Zellhaut besteht pflanzlich aus Zellstoff  $C_{24} H_{21} O_{11}$  ohne Stickgas, tierisch aus Leim  $C_{13} H_{10} O_5 N_2$ , änlich jenem, nur die Hälfte von O ersetzt durch etwa  $\frac{2}{5}$  so viel Stickgas; wenn die andren kleinen Unterschiede dem so sehr erschwerten und dadurch ungenauen zerlegen beigemessen werden. Der Zellkern ist eine andre Kolen-Verbindung, in der Pflanzenzelle abweichend von der Tierzelle, aber in beiden ein Gemenge verschiedener Stufen des umwandeln durch eindringendes Sauergas. Vornämlich die Gerüststoffe kennzeichnen sich als Gestalter der verschiedenen Gebilde: der Zellstoff hat Kali Kalk Kiesel, der Leim hat Chlornatrium Schwefel; der pflanzliche Zellkern hat Kali Kalk Eisen, der tierische Chlornatrium und Fosfor vorwaltend. Im umsetzen beider ist Sauergas besonders wirksam und da der Urschleim diesen Stoff bereits enthält, so muss das weiter eindringende nach Gesez XXII (Bd. I. S. 213) Wärme bilden und die Verbindng verdichten. Dieses kennzeichnet sich in Haut und Kern, deren Gefüge bedeutend dichter ist als der Schleim, wozu noch kommen mag die Mindrung des Wassergehaltes; da schon das Fasergewirre welches im Eiweis entsteht durch aufnehmen von Sauergas an der Luft sich verdichtet und dafür das übrig bleibende um so flüssiger wird durch das von jenem entlassene oder hinaus gedrängte Wasser.

Es ist unermittelt welche Wärmestufe erforderlich sei zum umbilden des Schleimes oder Gallerts zur Zelle; doch dürfte nicht daran zu zweifeln sein dass eine besondre Stufe der Beschleunigung des schwingens der Urkörper (Atome) oder Bindgestalten

(Molekel) im Schleime geschehen müsse zum bewirken der Umgestaltung. Sei jedoch die Grenze welche sie wolle so muss sie jedenfalls niedrig liegen weil Zellwesen als Urpflanzen auf dem Gletschereise leben können, und wenn also während der Feuerzeit die heissen Quellen die Möglichkeit boten dass auf der sonst froststarrenden Erdoberfläche Wasser flüssig blieb an besondern Stellen, so konnten schon damals aus dem entstehenden Urschleime lebende Zellen sich bilden; die je nach den verfügbaren Gerüststoffen nackt blieben oder sich Hüllen bildeten, unter den selben Bedingungen wie die Schleimwesen. Je nach den örtlich und zeitlich verschiedenen Lebensbedingungen mussten die Zellwesen sich weiter gestalten. Schon die Verschiedenheit der Gerüststoffe im Schleime aus dem sie sich bildeten musste dahin wirken; denn je nachdem empfang die Haut mehr Kalk als Kalien, mehr Kiesel als Kalk und bildete sich weich oder als harte Hülle. Je nach der Umgebung, nach Wärme Licht Feuchte Stoffgehalt bildeten sich zallose Abstufungen der vom steten umsetzen verbleibenden haltbarsten Verbindungen, vornämlich mit Stickgas; wodurch den Lebewesen andre Gestalt und Bedeutung verliehen ward. Dennoch ist auch auf dieser Stufe die Trennung zwischen tierisch und pflanzlich noch nicht schroff vollzogen; denn es gibt frei bewegliche Zellwesen die festsetzend zu Algen auswachsen. Allerdings lässt sich entgegen halten dass das Zellwesen in seiner Urgestalt frei beweglich sei jedenfalls und alle andren Gestalten nur die Wirkung des nachherigen Haftens, sei es an andren Zellwesen oder an fremden Flächen. So gibt es freibewegliche Zellen mit erkennbarem Blattgrün, also Pflanzen-Zellkern, und andre mit farblosem Tier-Zellkern. Wenn erstere sich niederlassen auf den Boden wachsen sie zu Fadenalgen, Zellen zu Polüpen. Haften letztere an einander so wachsen beiderlei aus zu Zellenreihen Zellenflächen Zellenklumpen Zellennezen, die ein Gesamtleben führen als Einwesen pflanzlich oder tierisch.

Wenn tierische Zellwesen sich niederlassen und haften am Grunde, können sie auswachsen zu niedren Polüpen u. a. oder wenn sie haften an einander werden sie auswachsen zu tierischen Geweben als Bestandteilen von Tieren oder zu Einwesen aus

gleichen Zellen. In beiderlei Gestalten wiederholt sich wiederum die zallose Verschiedenheit des wechselwirkens mit der übrigen Welt: Abstufungen der Wärme und des Lichtes, Unterschiede im Stoffgehalte der Lebensmittel und der Umgebung, freies leben oder Sesshaftigkeit, bewaren oder auswerfen abgenutzter Verbindungen, ansammeln besondrer Gerüststoffe, schroffes ändern der Lebensweise und andre minder wirksame Bezüge. Diese Ursachen wirken in weit abständigen Masen und unablässig wechselnd im gegenseitigen Kraftverhältnisse auf jede einzele Gestalt, sei es ein gesondertes Einwesen oder ein besondres Gewebe als Bestandteil eines Tieres; gestalten demgemäs an jedem Orte und in jedem Augenblicke anders, so dass nachweislich kein Lebewesen dem andren völlig gleich ist, auch niemals durch vererben ein gleiches Wesen hergestellt wird oder werden kann. Diese Manchfachheit wird noch reicher im abweichenden gestalten bei den Vereinswesen, in denen jedes Einwesen nicht allein seine ursprünglichen Abweichungen hergibt, sondern auch sich fortbildet in abweichender Weise, so dass die ursprünglich gleichen Wesen stufenweis von einander verschiedener werden in ihrer Vereinigung; teils wuchernd fortgebildet, teils durch hemmen rückgebildet.

Die Lehre des Vor- oder Fruchtlebens der Tiere (Embrüologie) hat wesentlichen Anfschluss gegeben über die stufenweise Fortbildung im Laufe der Vorzeit, indem sie in den raschen Wandlungen des wachsens der Früchte zeitweilige Gestaltungen nachwies die in tiefer stehenden Wesen als bleibende vorkommen für zeitlebens; ferner auch Folgereihen der Gestaltung nachwies die in den Reihenfolgen der Wesen der Vorzeit sich andeuten. Der Kerf ist bekanntlich zuerst Wurm in der Gestalt welche andre Würmer (Ringelwürmer) zeitlebens behalten und erscheinen auch seine Spuren in den Erdschichten viel später als die der Würmer. Es hat also eine Zeit gegeben als die Würmer noch nicht aufs Land kamen und flügge wurden. Der Frosch oder Molch kommt aus dem Ei und lebt als Fisch, änlich an Gestalt andren grosköpfigen Fischen, hat zuerst äusere Kiemen wie höhere Fische nur unreif im Ei, dann erst innere Kiemen wie reife

Fische und niedre Lurche, endlich aber Lungen wie Vögel und Säuger. Der selbe Frosch hat zuvor im Fruchtleben noch die tieferen Atemstufen durchlebt und durchbildet, als Zellwesen (Dotter) durch die Haut geatmet, darauf als Stülp-tier (Bauchtier, Gastropod) durch Innen- und Aussenhaut, dann überdies durch Fadenkiemen: so dass dieses Tier deutlicher als andre die ganze Stufenfolge des atmens durchlebte, von der Zellenstufe herauf bis zur Säugerstufe und demgemäs seine Atmung-Vorrichtungen in der vollen Stufenreihe zeitweilig bildete und abänderte. In rascherer Weise durchbildet die Menschenfrucht den selben Abstand: atmet zuerst als Zellwesen (Ei, Keim) durch die Aussenhaut allein, dann als Stülp-tier auch durch die Haut der Bauchhöhle, bildet darauf die Lungen und deutet die zwischen liegende Kiemenstufe nur an in den Halsfalten; die an Kiemenbögen erinnern, aber auch noch weiter hinab weisen können auf die Ringel (Einwesen) aus denen der Mensch zusammen gesetzt ist wie alle Vereinstiere. Deutlicher zeigt die Menschenfrucht die Stufenfolgen der Hirnbildung: nach einander und zeitweilig ählich der bleibenden Gestalt des Wurmhirnes Fischhirnes Schleichenhirnes; dann sinken die Vierhügel welche bisher oben waren wie in jenen Hirnen, hinab nach unten wie in Vögeln und Säugern, demnächst entstehen Hölungen und Faltungen die der Säugerstufe eigen sind und endlich das Menschenhirn. Die Gestaltungen des Herzens und Magens äneln ebenso im raschen Durchzuge den vollendeten Lebensgestaltungen niederer Tiere, auch das Rückgrat ist Wirbelstrang wie in Fischen vor dem verknöchern. Desgleichen die andren Abteilungen: der fliegende Vogel kommt aus dem Ei als Laufvogel, dessem Gefieder auch sein Flaum näher ist als einem Federkleide. Der Knochenfisch macht im Ei die tieferen Bildungen der Knorpelfische durch: Wirbelstrang unterständigen Mund und ungleiche Schwanzflosse. So weit der Tierbestand der Vorzeit bisher erkannt werden konnte, zeigt sich ebenso wie in der Stufenfolge des Fruchtlebens, dass die tieferen Abteilungen den höheren vorangingen, in jeder Abteilung die tieferen Gestalten den höheren auch in jedem Wesen die tieferen Gebilde den höheren und ebenso in jedem einzelnen Gebilde.

Es lassen sich ableiten als

Gesez LV: im wachsen und vererben wiederholt sich niemals eine vorherige Gestalt, sondern jede ist abweichend durch beschleunigtes oder verzögertes ausbilden, wuchern oder hemmen.

Gesez LVI: Wucherung- oder Hemmung-Gebilde können durch fortwirken der selben Ursachen bleibend sich erhalten und durch vererben zunehmend auffällige Unterscheidungen werden, bestimmend für das Wesen und seine Lebensweise, auch seine andren Bildungen.

Gesez LVII: jede höhere Gestaltung ist Fortsetzung niederer, wiederholt solche wachsend in ihrer früheren tieferen Form und enthält auch bleibend Gestaltungen tieferer Stufen, bildet eine Vereinigung von Gebilden die theils in niederen Wesen gemein sind, theils auch höher stehenden zukommen.

Die selben Verhältnisse welche zunehmend an Stärke des wirkens zum entstehen neuer Gebilde führen, müssen abnehmend an Stärke dazu führen dass bestehende Gebilde schwinden, verlieren an Gröse und Bedeutung bis sie entweder nur noch im geringen Mase mitwirken oder gar durch andre ersetzt völlig verschwinden. Die Abwechslung zeigt ihre Wirkung im kleinen und grosen, an Pflanzen und Tieren, selbst an Kristallen. Ein Salz in seinem Nürwasser wird wachsen und zunehmen an Stärke des wirkens so weit die Kristallstoffe reichen, sich also fortbilden zu einer Lebenshöhe; dann durch abnehmen oder schwinden des bereicherns der Rückbildung verfallen, der Luftfeuchte und Wärme, welche allmähig auslösen und verflüssigt fortführen bis der Kristall verschwunden sein wird. In den Pflanzen gestalten sich stufenweis zunehmend alljährlich neue Gebilde: Schaft Blätter Blüten Früchte, aus einfachen Zellen aufwachsend zur Stärke Gröse Reife bis die förderlichen Ursachen sich mindern, nicht weiter führen können und die Gebilde schwinden: verwesen und zerfallen,



mit Ausnahme der Keime die zum Fortleben gelangen. Es bilden sich im Pflanzenleben innere Gebilde, namentlich der Stärkmehleihe zur Fülle; die beim Abnehmen der bildenden Verhältnisse wiederum schwinden, aufgesogen zum anderweitigen verwenden, umgewandelt zu andern Gebilden; oder zumeist verbrannt zur Kohlensäure u. a. und ausgeschieden ohne ersetzt worden zu sein. Ebenso in den Tieren, im Leben ihrer Zellengebilde und einzelnen Zellen ist unaufhörliches Umwandeln durch Austauschen, Kommen und Gehen der einzelnen Bestandteile an Zellen Gerüststoffen und Kolen-Verbindungen: die alten lösen sich auf in Wasser oder zu Gasen und verfallen der Ausfuhr, werden aber je nach Umständen reichlich oder völlig oder nur teilweise ersetzt durch neu gebildete aus eingeführten Stoffen. Das Maß des Ersatzes, der Einfuhr zur Ausfuhr, bedingt ob das Gebilde oder Wesen wachse durch Überschuss der Einnahme gegen die Ausgabe, oder sich nur erhalte in gleichem Bestande, oder auch allmählig abnehme durch überwiegende Ausgabe. Dieses einfache Verhältnis findet seinen Ausdruck in Fortbildung Fortbestehen und Rückbildung, kann bewirken dass ein neues Gebilde oder neues Wesen entstehe, dass es längere Zeit sich erhalte, aber auch dass es allmählig oder plötzlich aufhöre zu leben und sein. Dieses Austauschen mit Gewinn oder Verlust bildet den Lebensvorgang jedes Wesens, selbst jeder Gestalt also auch des Felsens; der nur unveränderlich scheint weil sein Austauschen überaus langsam geschieht, in Wirklichkeit aber aus den selben Ursachen und nach den selben Gesetzen sich vollzieht, auch an den selben Gestein-Verbindungen wie in den Lebewesen.

Diese Vorgänge des Umsetzens und Austauschens mit Gewinn zum Fortbilden oder Verlust zum Rückbilden walten nicht allein in jedem Einzelwesen zum Aufwachsen durch ansammelnden Gewinn und Absterben durch fortgesetztes Verlieren, sondern durchziehen auch das ganze Lebensreich und haben darin gewaltet von Anfang her. Das Lebensreich als Gesamtheit hat unausgesetzt gewonnen durch Erhöhen der Lebensfähigkeit der Erde im Aufwachsen; aber im Leben der einzelnen Gestalten ist jedem Gewinn der Verlust gefolgt, selbst in ganzen Abteilungen (Sauriern Beut-

lern Faultieren Panzerfischen Farnen Bärlappen u. a.). Im umgestalten der einzelnen Tiere walten beide Richtungen ganz verschieden in den einzelnen Gebilden: ein Teil gewinnt in verschiedenen Masen, der andre schwindet gleichzeitig und dieses kann so tief eingreifen in die Gestaltung dass sie eine ganz andre wird: die Made fortgebildet zur Fliege oder zum Käfer, Raupe zum Schmetterling, Kaulquappe zum Frosch u. a. im vollen leben; der gegliederte Kruster rückgebildet zum Klumpen oder zu Schläuchen u. a. Manchen Tieren (Kerfen) wachsen Flügel für kurze Zeit, andre ersetzen Panzer Häute o. a. durch neue, wechseln die Zähne Geweihe Hörner Harpelz Gefieder u. s. w. durch wechseln von Gewinn und Verlust. Das Lebensalter wann beide sich ablösen ist sehr verschieden in den einzelnen Gebilden oder Wesen: Wale haben Zankeime wie andre Säuger im Fruchtleben, bilden sie aber schon dann zurück; junge Wiederkäuer haben Zananlage im Oberkiefer lassen sie aber rückbilden während alle übrigen Gebilde sich fortbilden, junge Vögel haben Zanrinne bilden aber keine Zähne. Solche Bildungen nennt man Rückweisungen auf die Vorfahren und deren gibt es zumal in der Fruchtbildung der Wirbeltiere sehr viele; in der neue Gebilde entstehen auf kurze Zeit und dann verschwinden, weil an anderer Stelle ersetzt durch ein bleibendes welches der Verrichtung dient, zu denen jenes zeitweilige nicht gelangte, aber auf tieferen Tierstufen wirklich dient für zeitlebens. Solche zeitweilige Gebilde schwinden einfach dadurch dass ihre Zellen, wie alle andren des Wesens, der Auflösung verfallen im Stoffumsaze, aber nicht ersetzt werden durch neue. Sie werden aufgelöst und fortgeschwemmt gleich den Bestandteilen einer Kalkschicht die durch kolensaures Sikerwasser aufgelöst und fortgeführt werden ohne Ersatz, bis die ganze Schicht verschwindet.

## Zur Geschichte der Lebewesen.

Zur Geschichte des Lebensreiches felt so vieles oder eigentlich das meiste, dass jeder Versuch nur als Beitrag gelten kann von sehr bedingtem Werte. Überdies sind die felenden Forschungen nicht nur die meisten, sondern mangeln auch aus den wichtigsten Gebieten der Mere wie der Länder. Afrika ist wenig durchforscht in den Ländern zu beiden Seiten des Gleichers, im übrigen nur bezüglich der auffälligsten Pflanzen und Tiere, die Landseen und Flüsse fast garnicht. Süd-Asien so reich und üppig belebt ist dürftig erforscht, auch die australischen Länder; Süd-Amerika nur wenig durchkreuzt von Forschern und dabei so reich dass ein Kenner neuerer Zeit allein 700 neue Fischarten fand im Amazonenflusse. Von vorweltlichen Pflanzen und Tieren jener weitesten Bereiche der Erde ist fast nichts bekannt, nur von wenigen ausgestorbenen Riesentieren in Nord- und Süd-Amerika so wie Indiens sind Knochen gefunden. Die Hauptausbeute hat das kleine Europa ergeben müssen, der Erdteil welcher am wenigsten geeignet ist um Zusammenhang zu bieten, da seine Lebewesen allem Anscheine nach immer eingewanderte waren, fortgebildet in andren Erdteilen von derem Lebensbestande sie einen Teil bildeten. Es zeigt sich noch jezt längs der ganzen Westseite Europas an zalreichen Pflanzen dass dort sehr viel aus West-Afrika eingewandert ist; ebenso wie in Mittel- und Ost-Europa die Beweise vorliegen dass Pflanzen und Tiere aus Asien stammen. Im westen sind es die aus süden und südwesten kommenden Meres- und Luftströmungen gewesen welche unablässig Pflanzen und Tiere heran schafften, Pflanzenteile sogar aus Westindien an alle europäischen Küsten warfen, nach Irland Spizbergen und selbst um das Nordcap bis ins Weisse Mer. In Ost-Europa ist es der zur Satreife im Sommer vorwaltende südost Wind welcher Satkörner aus Asien nach westen treibt, noch in diesem Jarhunderte neue

Pflanzen in Europa einfürte, deren vorschreiten hier verfolgt werden konnte von den Forschern; binnen mehrerer Jarzehnde von der Wolga nach Holland. Die bewegenden Strömungen haben unzweifelhaft in der Vorzeit ebenso geherrscht, weil bewirkt durch Umdrehung der Erde. Sie haben also damals wie jetzt Pflanzen aus jenen wärmeren höher gebildeten Ländern nach Europa geführt; denen dann so weit möglich die davon lebenden Tiere folgten, aber auch eingewandert sein mögen ohne ihre bisherigen Futterpflanzen. Dann hat Europa besonders wechselvolle Schicksale gehabt durch den atlantischen Stau: zuerst in der Eiszeit zum grösten Teile Mer, bedeckt von Eis zu Wasser und Lande, die Tiere des nordens vorgerückt nach süden, Eismermuscheln in England, das Ren in den Pürenäen, Nordlandpflanzen auf den Berghängen; dann allmählig entblöst vom Mere, in der Warmzeit weite Strecken neuen Landes in welches Tiere und Pflanzen aus Afrika und Asien einwanderten, wol auch westindische zugeschwemmt, lebend und sich fortbildend; endlich die Jeztzeit beginnend mit aussterben der meisten Warmland-Lebewesen, einwandern neuer aus osten und norden, teils auch aus westen, fortgesetzt zur jezigen Manchfachheit.

Es ist augenfällig ein missliches, fast vergebliches beginnen unter solchen Umständen eine Geschichte des Lebensreiches zu versuchen. Die bisherigen Bemühungen in den gangbaren Lehrbüchern haben sich auch als solches erwiesen; denn es felt gar zu viel schon zum erkennen des jezigen Bestandes, noch mehr aber des früheren, und in Bezug auf die Vorwelt wird erklärlich auch in der Zukunft das meiste unbekannt bleiben müssen, unwiderbringlich verwest. Den grösten Verlust hat aber das Lebensreich erlitten durch die Meresbedeckung des Urlandes zwischen Ost-Afrika und Süd-Asien; wo am frühesten die Erde ihre Wärme erhöhen konnte zum entstehen und fortbilden der Lebewesen; wo diese für alle Folgezeit einep Vorsprung hatten in Zeit und Wärmezunahme, also beschleunigt sich fortbildeten das also zur Zeit der Ersäufung die höchsten Gestalten des Pflanzen- und Tierreiches enthalten musste. Ob die von jener Sintflut verschont gebliebenen Wesen des heissen Gürtels seitdem die selbe Stufe

erreicht haben welche die ersäufeten im Urlande schon damals hatten, muss unerörtet bleiben. Jedenfalls mussten die höchstgebildeten Pflanzen damaliger Zeit an den tiefstliegenden Stellen ausgerottet werden, auch zahlreiche Tiere die vielleicht nur an diesen meist begünstigten Stellen leben konnten.

Die Geschichte des Lebensreiches leidet auch darin dass durch ablaufen des Stauens beim ausgleichen der Mereshöhen, auch unzweifelhaft die Pflanzen- und Tierbestände gemengt wurden, zumal die dabei fortgeschwemmten atlantischen Wesen ins australische Becken gerieten, weniger die australischen ins atlantische. Es wird niemals möglich werden den Einfluss dieser Mischung abzuschätzen; nur mehr oder weniger gewagte Vermutungen sind zulässig, um z. B. anzunehmen dass aus den Nordmeren durch die Behringstrasse die Wale sich ausbreiteten ins australische Becken und die Korallen durch das Rote Meer u. s. w.

Dann hat auf die Versuche der Darstellung ungünstig einwirken müssen der Zusammenhang zwischen den Spuren ausgestorbener Wesen und den Schichten in denen sie gefunden wurden; unglücklicher Weise benutzt um Zeitschichten daraus herzuleiten für die ganze Erdrinde, auf Grund örtlicher Vorkommnisse. Es ergibt sich aber aus der Vorgeschichte der Erde dass allezeit weit abgestufte Lebensverhältnisse walten mussten, also niemals durchgehende Lebewesen als Leiter dienen können für Zeitabschnitte; dass ferner die Schichtenfolgen in jedem Einzelbecken verschieden sein müssen und an jeder Stelle des selben verschieden (s. Band I S. 370) dass auch niemals besondere Schichtengebilde ihre abgeschlossene Zeit gehabt haben können, also Steinkohlenzeit Jurazeit Kreidezeit u. a. als gedachte abgegrenzte Zeitabschnitte der Erdgeschichte unbegründet erscheinen. Die Schichtungen aus Trümmern des Festlandes bildeten sich allezeit wie noch jetzt in groster Manchfachheit auf dem Meresboden; die manchfachsten Wesen in weiter Stufenfolge der Bildung lebten gleichzeitig neben einander, ihre Reste sanken mit einander senkrecht hinab oder wurden durch Strömungen fortgetragen nach Meresküsten wo sie nur zum Teil oder nicht fortwachsen konnten, aber doch durch unablässiges anhalten der selben Strömung sich

ansammelten, wie z. B. die Steinkolenschichten mit ihren Wesen. Es ist darauf um so mehr Gewicht zu legen als die Nachweise der Vorzeitwesen überwiegend in Landschichten gefunden werden die ehemals Meresboden gewesen sind; also auf der Stelle gelebt haben können, aber für Europa eben so wol anzunehmen sind als durch Strömungen heran geführt lebend oder tod. Denn unser Erdteil ward zur Zeit der Bedeckung von zweien grosen Strömungen durchzogen: aus dem warmen südwesten und kaltem nordosten; war also Sammelstelle für Lebewesen entfernter Gegenden, die hier sich ausbreiten konnten je nach ihren Lebensgrenzen oder aussterbend ihre Spuren hinterliessen. Dass solche Spuren zahlreich an einer oder einigen Stellen gefunden werden, kann in vielen Fällen unzweifelhaft erweisen dass sie hier lebten, namentlich wenn es angesiedelte Wesen waren (Polüpen Austern u. a.) oder geschichtete Wurzelfüser u. a. in geschlossenen Becken zahlreich aber zerstreut gefundene Dreischilder (Trilobiten) Böhmens u. a. Allein in andren Fällen beweist nicht die Menge unzweifelhaft den Aufenthalt; denn gleiche Strömung kann fernher grosse Mengen gleichartiger Trümmer (Pflanzen Schalen u. a.) heran geschleppt haben, wie noch jezt jede Südküste erweist in der Manchfachheit der Geschiebe, die aus der Ferne schwerer heran zu schaffen sind längs dem Boden als schwimmende Tangtriften und darin lebende Tiere jeder Art.

Eine Geschichte in Zeitfolgen der Meresschichtungen abzufassen ist demnach sehr misslich. Man kann nur die Schichtgesteine im Bereiche des atlantischen Staues, nicht die der Binnenbecken, in Höhen-Abteilungen betrachten in der Reihenfolge ihres entblösens durch ablaufen des Staues, also des gleichzeitig beginnenden umwandeln des losen Meresbodens zu festen Landschichten. Es wäre aber unrichtig zu erwarten dass jedesmal gleicher Boden mit gleichen Tierleichen oder eingehüllten Pflanzen zu Land geworden wäre im ganzen Bereiche, denn im Thonschlamm gedeihen Schalthiere, auf Sandgrund Polüpen Aktinien Stralthiere u. a.; oder dass an den neu entstandenen Stränden neue Lebewesen entstanden seien oder die alten ausgestorben; denn die etwa neuen waren schon vorher an andren Stellen und die alten

hier verschwundenen lebten fort anderswo. Nur wo Meresteile abgesperrt zurück blieben und als Binnenseen austrockneten (Böhmen Schweiz Ungarn u. a.) musste alles Meresleben aussterben, ein Zeitabschnitt entstehen auf engem Gebiete, aber nur für dieses geltend; auch hier in Schiefer Kalkstein Sandstein gleicher Tiefe ganz verschiedene Tierleichen, weil ihr Thonschlamm Kalkschlamm Sand von weit verschiedenen Tieren und Pflanzen besiedelt oder besucht wurden.

Bezüglich der Geschichte der Lebewesen im einzelnen gibt es nur Andeutungen, welche Folgerungen zulassen von mehr oder minderem Werte über die Verbreitung in der Urzeit und deren Zeitfolgen. So befanden sich in Neu-Holland bei der Entdeckung keine höheren Säugetiere als Beutler (mit Ausnahme eines eingeführten Hundes) woraus folgert dass es durch ablaufen des atlantischen Stauens so frühzeitig von Asien und Afrika getrennt ward dass die dort nachher bewirkte Fortbildung nicht höhere Tiere hierher führen konnte. Madagaskar am selben Meere aber westwärts, ist so viel höher gelangt zu den Halbaffen, aber abgetrennt von Süd-Afrika bevor diese dort zu Ganzaffen sich fortbildeten. Amerika dagegen hat Affen aber nur niedriger Stufe (kletternde Breitnasen) wurde also von Afrika im Süden getrennt bevor hier die höhere Stufe der Gehaffen sich fortbildete; die dagegen in Süd-Asien sich vorfindet und zurück deuten kann auf den ehemaligen Zusammenhang beider Erdteile zur Zeit des Stauens. Ebenso sind in Amerika die großen Kätztiere auch vorhanden (Puma Unze Pardel Tigerkätz) alle ähnlich den Löwen Tigern Leoparden Pantheren u. a. aber rückständig; zurückweisend auf die Zeit der Verbindung mit Afrika, so dass dessen Kätztiere hinüber wandern konnten als sie noch rückständig waren im Vergleiche zu jetzt; aber seit durchbrechen dieser Verbindung durch ablaufen des Stauens, weniger fortgebildet als die Afrikaner. Dagegen sind die afrik. Kätztiere nach Indien verbreitet und hatten vor 2000 Jahren ganz Süd-Asien besetzt, waren vor 2300 Jahren selbst in Nord-Griechenland; allmählig verdrängt und ausgerottet, so dass jetzt Inner-Afrika noch die meisten und stärksten Löwen enthält, Indien die Tiger; doch beide gemeinsam andre große Kätztiere.

Die großen Tiere Indiens haben sich verbreitet über die Sunda-Inseln bis an den tiefen Meresarm der Celebes und Bali trennt von den westlichen Inseln. Letztere hingen also noch mit Indien zusammen als jene Tiere sich verbreiteten, aber die östlichen waren schon getrennt durch Wasser; was sich erklärt daraus dass die jezigen Meresarme zwischen Hinterindien und den Sunda-Inseln nicht über 200 m. tief sind, aber jener örtliche Arm zwischen Borneo und Celebes etwa 800 m. also um so früher beim anfüllen des Indischen Meres unwegsam gemacht für die Landtiere. Es sind also Celebes und die andren östlichen Inseln zugleich mit Neu-Holland u. a. abgeschnitten worden vom indischen Bereiche. Dagegen konnten zur Zeit der letzten Stufe des atlant. Stauens als das Mittelmer und Rotesmer eintrockneten, die Kazen Elefanten Tapire u. a. von Mittel-Afrika aus schwärmen nach Europa und Asien, hier sich ausbreiten je mehr der Stau sank, und Elefanten Tapire u. a. sogar durch Nordasien zur Sommerzeit nach Amerika hinüber wandern, wo letztere noch leben, aber von dem Elefanten nur Gerippe gefunden werden; in Amerika ausgestorben wie in Nordasien, woher die Zähne noch jezt zu tausenden nach Europa gelangen; auch ausgestorben in Europa dessen Sammlungen riesige Stoszähne der Vorzeit-Elefanten enthalten. Auf den selben Wegen scheint auch das ursprünglich afrikan. Rind sich verbreitet haben: zuerst nach Süd-Asien, wo Indien und die Sunda-Inseln die Arten Afrikas enthalten; das kleine Buckelrind (Braminenstier) Ost-Afrikas wie den Riesenbüffel aus Mittel-Afrikas Wäldern und Sümpfen; der dann als die Sahara und Suez-Enge wegsam wurden, nach Europa Mittelasien und hinüber nach Amerika, bis Grönland vordrang und jezt Nord-Amerika zu hundert tausenden durchzieht; aber nicht nach Süd-Amerika vordrang welches erst durch die Spanier das europäische Rind empfing.

Die durch stufenweises ablaufen des atlantischen und auffüllen des Australmeres fortschreitenden Trennungen durch Meresarme konnten den Flugtieren nicht jede Verbindung abschneiden: die Papageien des heissen Gürtels haben sich über Australien und Süd-Amerika ungehindert verbreitet aus Afrika und Asien.



Adler und Geier, Tauben u. a. konnten ungehindert sich bewegen. Eigentümlicher Weise hat Amerika in der Vorzeit eine Pferdeart gehabt, oder mehrere, die ausgestorben war als die Europäer den Erdteil entdeckten und späterhin wieder das Pferd einfürten aus Spanien.

Die Lebewesen als höhere Gestaltung der Erdenstoffe, entstanden und fortbestehen als Teile der Erde, in steter Wechselbeziehung mit allen übrigen Erdgestalten des festen Balles wie der Lufthülle. Sie mussten ebenso stufenweis sich fortbilden wie diese und auch in Gemätheit Gesez IX im wachsenden Mase; so dass sie zunahmen an Zal Manchfachheit und Stufenhöhe, jezt mehr als je zuvor. Das Leben der Erde musste bedingend sein für die Lebewesen, die nur so weit sich fortbilden konnten wie der Zustand aller übrigen Gestalten solches ermöglichte. Demgemäs konnte auch kein Lebewesen entstehen bevor nicht die erkennbar tiefsten Stufen der Lebensbedingungen erreicht waren, nämlich

flüssiges Wasser und Sonnenschein.

An lezterem wird es nie gemangelt haben; denn in Ermanglung des Wassers gab es keine Wolken, so dass die Sonne die unverschleierte Erdoberfläche jederzeit treffen konnte. Nur unterliegt keinem Zweifel dass ein gewisses Mas des Sonnenwirkens nötig war zum beginnen des Lebens. Ebenso sicher ist dass flüssiges Wasser vorhanden sein musste, wenn auch nur für so lange dass es Kolensäure und Amoniak aufnehmen auch Gerüststoffe auslösen konnte, genügend um das Gemenge von Verbindungen zu bilden, welches als unterste Stufe des lebens gilt. Es war nicht erforderlich dass Wasser unausgesezt flüssig blieb; denn niedre Lebewesen können noch jezt einfrieren oder austrocknen ohne zu sterben und weisen schon dadurch zurück in jene Urzeit als die erforderliche Wärme und Wasserflüssigkeit nur zeitweilig mit längeren Unterbrechungen walteten, also am Übergange aus der Feuerzeit zur Wasserzeit, als Feuervorgänge in der Erdrinde flüssiges Wasser empor oder hervor quellen machten und wenn auch nur kleine Bereiche zeitweilig über den Gefrierpunkt erwärmten. Die Erfahrungen an Polarpflanzen lehren dass der Wärmestand

von wenigen Graden und nur wenige Wochen im Jare ausreichen kann zum fortbilden und fruchten von Blattpflanzen; an Flechten zeigt sich dass ihr Lebenslauf auf längere Zeit unterbrochen werden kann ohne die Fähigkeit zu verlieren sich fortzusetzen sobald das erforderliche Mas der Lebensbedingungen wieder vorhanden ist und einwirken kann. Diese Pflanzen sind aber schon Zellengebilde, hoch über die ersten Anfänge fortgebildet und leiten also zurück in die Urzeit als unter niedren Lebensbedingungen die Urpflanzen sich schon erhoben hatten zu jenen Stufen: von Schleimwesen zu Zellwesen, von Zellen zu Gebilden. Es lässt sich also folgern dass die Entstehung der untersten Lebensverbindung, des Urschleimes hart an der Grenze des Frostes möglich ward; sobald nur an einer Stelle zeitweilig flüssiges Wasser war und einige Zeit sich erhielt, wenn auch die übrige Erdoberfläche im Froste erstarrt blieb, wie auch diese Stelle in der übrigen Zeit des Jares.

Man könnte versucht sein die Entstehung der Lebensverbindung aus Kole und den drei Gasen O, H, N tiefer hinab zu füren in die Zwischenräume der Erdoberfläche, also in die Zeit als noch kein fließend Wasser sich sammelte sondern nur die Zwischenräume angefeuchtet waren. Allein zum entstehen war Sonnenschein unumgänglich und deshalb konnte nicht die Verbindung aus unorganischen Stoffen sich bilden in der frostlosen Erdtiefe sondern nur an der Oberfläche. Hier war aber zur Zeit der Froststarre nur Wärme zu finden in den Quellen die aus dem Untergrunde hervor brachen; wie jetzt auf dem Südpol-Lande. Die früheste Entstehung war also nur im süßen Wasser möglich welches am Fulse der Feuerberge hervor quoll und je nach dem Wärme-Unterschiede in einiger Entfernung gefrieren musste. Dann nach den unterirdischen Läufen dieses Sikerwassers und der Wärme in der es an die Oberfläche kam, musste der Bestand an gelösten Stein-Verbindungen verschieden sein; wodurch schon dem sich bildenden Urschleime an jedem Orte sein unterschiedliches Gemenge von Gerüststoffen gegeben ward.

Sobald aber die Urgestalten des Schleimes sich zusammenschliessen werden sie Zwischenräume lassen, die unausbleiblich

erfüllt werden vom Wasser mit seinen Urkristallen der Salze; die zum festen Gerüste sich fügen sobald der Schleim ihnen das Lösewasser entzieht. In den Luftpflanzen wird solches durch verdunsten zumeist geschehen: unter Wasser dagegen müssen die Gerüststoffe ihr Lösewasser an ihre Gewebstoffe abgeben können um zu kristallen. Als Gerüststoffe die leicht kristallen kennzeichnen sich Kali und Natron; ersteres mehr in Landpflanzen zumeist kolensäuer, letzteres in Meerpflanzen schwefelsäuer und als Chlor-Natrium. Beide finden sich in allen Gewässern und konnten schon beim ersten entstehen des Wassers in den empor dringenden Quellen gelöst sein, da sie in allen Gesteinen, auch denen der Feuerberge, enthalten sind und leicht lösbar, auch in Verbindung mit Schwefel Fosfor Säuren o. a. Je nachdem dann daneben die andren Gerüststoffe Kalk Kiesel Magnesia Eisen selten waren oder reichlich, blieb der Schleim weich oder verdichtete zu Gallert, oder es bildeten sich durch einfügen jener haltbareren Gerüststoffe feste Gerüste aus Kiesel Kalk Eisen o. a. ausgeschieden im Innern oder an der Aussenfläche: also manchfache abweichende Gestalten.

Als nächste Gestaltung der Zeitfolge nach mögten die Flechten zu gelten haben; die selbst in den Polländern auf Felsflächen ausharren können unter sehr niedren Lebensverhältnissen. Die Schleimalgen zeigen wie die aus den Quellen auf das angrenzende Land gelangenden Schleimwesen dort austrocknen konnten ohne zu sterben und bei wieder kerenden Feuchte fortwachsen; wie ebenso die Flechten vermögen. Das Gefüge musste sich ändern durch den Einfluss des verstärkten Sonnenscheines und verminderten Wassergehaltes der Umgebung: die schleimige Alge ward zur dürrn Flechte. Die nahe Verwandtschaft zeigen die Gallertflechten, trocken und spröde durch geringen Wassergehalt ebenso wie getrocknete Schleimalgen, die gebotenes Wasser gierig einsaugen und zu Gallert werden, änlich der Nostoc-Alge; wie auch die dürrn isländische Flechte gekocht aufquillt zu Gallert (Lichenin  $C_{12} H_{10} O_{10}$ ) in diesem Stoffbestande gleich mit Stärkemehl u. a. Die Flechten auf dürrm Fels haben Gerüststoffe in Menge unter sich und müssen durch deren lösen bei

rascherem verdunsten des Lösewassers ein schwereres Gerüst sich bilden als die Schleimalgen im Wasser; wozu noch kommt dass ihr Gewebstoff, die weiche Kolenverbindung, das im Augenblicke des entstehens enthaltende Wasser bald verliert durch verdunsten, so dass aus zweien Ursachen der dürre Bau jener niedersten Landpflanze sich erklären lässt. Auf dieser Stufe kann bereits das pflanzliche Schmarozerleben entstanden sein; denn dadurch wird erklärt dass die Flechten aus zweierlei Pflanzen bestehen: einem Gewirre von Fäden in getrocknetem Gallert, dann kleinen Blattgrün-Gebilden in den Zwischenräumen des Geflechtes, die auch auserhalb desselben unabhängig fortleben und sich mehren können. Man deutet die grünlichen Kugelgestalten als Algen und das Geflecht als schmarozende Pilzfäden. Doch lässt sich in andrer Weise deuten, dass die Fäden, jeder in seiner Gallerthülle, ebenso entstehen wie in Schleimalgen; dass aber ihr Gewirre in der Luft trocknete und für sich fortlebte durch fortgesetztes umwandeln unorganischer Verbindungen. Später haben dann ebenso unabhängig fortlebende Kugelalgen (Gonidien) dazwischen Raum gefunden um sich zu halten. Auf diesen niedren Stufen des Lebewesens ist die Verwandtschaft so gros, dass die Pflanzenforscher der Ansicht sind es sei keineswegs sicher dass ein Keim oder eine Spore nur seine Mutterpflanze wiederhole, sondern es sei wol denkbar die Spore von Alge Pilz oder Flechte könne, je nachdem sie irgendwo hin gerate, zur selben oder einer der beiden andren Gestalten auswachsen: im Wasser zur Alge, auf Felsen zur Flechte, auf zersezenden Lebensverbindungen zum Pilz; der wiederum unter Wasser einfach kugelig bleibt oder Kugelreihen bildet, änlich den Kugelalgen oder Schriftflechten, auf einer schleimigen Menge dagegen zum baumartigen Schimmelpilz empor wächst, eine Palme im kleinen. Es sind schon längst acht verschiedene Pilzgestalten zusammen gefügt worden weil man entdeckte dass es der selbe Pilz (*Telephora sulphurea*) sei, nur achtfach verschieden gestaltet durch besondere Wachstums-Verhältnisse.

Später als Schleimpflanzen des Wassers und Landes entstand das niederste tierische Gebilde; denn der Übergang setzte

voraus dass Schleimpflanzen dem Sonnenschein dauernd entzogen wurden und dadurch unfähig geworden zu wachsen aus unorganischen Verbindungen also das pflanzliche Tagleben zu führen, nur wachsen konnten durch aneignen anderer Pflanzengebilde, um ihr stetes Nachtleben (zersezzen der Kolenverbindungen) bestreiten zu können. Alle pflanzlichen Schleimwesen wachsen in beiden Weisen: durch vereinen unorganischer Verbindungen und durch ankleben gleicher Wesen. Ward nun einzelen das erste Mittel unzugänglich, so musste das zweite allein helfen, es mussten andre sie speisen, sonst starben sie. So konnte die Abhängigkeit des Tierlebens vom Pflanzenleben entstehen. Es war kein weiter Sprung, sondern nur die Ausdehnung des pflanzlichen Nachtlebens über die Tagesstunden aus Mangel an Sonnenschein. Die Folge musste sein dass in diesen Nachtpflanzen die haltbaren Stickgas-Verbindungen in gröserer Menge ansammelten und dadurch das Lebewesen ein andres Gefüge empfang mit besondren Eigenheiten, die das Tier unterscheiden von der Pflanze. Unter diesen ist die hauptsächliche die selbständige Bewegung und die Fähigkeit der Reizbarkeit, erkennbar als zusammen ziehen und strecken. Darin liegt allerdings nur eine Steigerung der Eigenheit aller Urkörper, die durch einwirken der übrigen Welt ihre gegenseitige Entfernung ändern, also ihre gesammte Raumerfüllung; so dass sie alle in jeder Gestaltung, sei es als einfacher Stoff oder als Bestandteile von Verbindungen, unorganisch wie organisch, als örtliche Anhäufung um gemeinsamen Schwerpunkt, sich strecken oder zusammen ziehen auf Anreiz anderer Gestalten, z. B. im ausgleichen der Wärmestände. Doch lässt sich erkennen dass im tierischen bewegen ein höheres gestalten sich offenbart, welches mehr mit der elektrischen Weise sich vergleichen lässt in seinen plötzlichen Anstößen; wenn auch die wärmende Weise jedesmal zur Erscheinung gelangt, also hier wie bei jeder Abstufung des bewegens eingeschlossen ist in die Stufenfolgen der Wellungen.

Genug, das niederste Tierwesen, der gestaltlose Schleim oder Gallert bewegt sich; er streckt sich in feinen Fäden oder klumpigen Ausbuchtungen nach allen Seiten, bewegt sich fort durch hinfliesen und vermag andre Schleimwesen die dabei an ihn kle-

ben bleiben, zu überfließen, ihren Schleim in sich aufzunehmen und etwaige steife Gerüste oder Hüllen zurück zu lassen, also auszuscheiden. Der aufgenommene Pflanzenschleim verfällt dann sofort dem zersezzen: Kolen-Verbindungen werden verbrannt und erzeugen dadurch Wärme, so dass die Tierwesen jedenfalls wärmer werden mussten als die Pflanzen unter gleichen äusseren Wärmeverhältnissen, weil Tag und Nacht verbrennend. Das tierische Schleimwesen frisst das pflanzliche durch einfaches ankleben; musste aber schon gleich anfangs auch zum Raubtier werden, weil es eben so wol durch ankleben mit seines gleichen oder ähnlichen Tierwesen sich vereinte sobald er solche berührte. Es war keine Wahl sondern was man Zufall nennt, und von diesem hing es ab ob das Schleimwesen seinen Stickgas-Gehalt langsam ansammelte durch Pflanzenspeise oder rasch durch vereinen mit andrem tierischen Schleime; also Pflanzenfresser war oder Fleischfresser. Bevor das Tierwesen sich fortbildete zum wählen war es Allesfresser; konnte aber auch durch äusere Umstände Pflanzenfresser werden, wenn nämlich nur Pflanzenschleim verfügbar war in dem kleinen Lebensbereich, also andres mangelte; wie andererseits ein fortleben durch ausschliessliches Tierfressen die Folge haben konnte die Gesammtheit zu mindern oder gar auszurotten.

Sobald die Scheidung begonnen hatte zwischen pflanzlichen und tierischen Schleimwesen in den anfänglichen Wassertümpeln der Erdoberfläche, und überdies Krustenflechten als erste Landpflanzen entstanden, waren alle nachherigen Abteilungen der Lebewesen eröffnet; von denen jede seitdem getrennt sich fortbildete auf ihrer Ban. Es blieb ihnen gemeinsam die stoffliche und gestaltliche Sonderung des Schleimes zum einfachen geschlossenen Gebilde als Zelle; bewirkt durch den vorgehenden Stoffumsatz und das abgestufte Mas des einwirkens der Wärme, sowol von ausen her wie von der im Gemenge erzeugten durch zersezzen (verbrennen) der Kolen-Verbindung. In der Pflanze sonderte sich die Zellhaut ohne Stickgas in einem Gerüste von vornämlich Kali und Kalk, unter Umständen auch Kiesel; im Tiere mit Stickgas in einem Gerüste von vornämlich Natrium. Der Zellkern ward in der Pflanze reichlich Stärkmehl haltig, im Tiere Fett haltig;

der Zellsaft im Tiere reicher an Stickgas. Die Zellhaut der Landpflanze ward ausgetrocknet zur Flechte, im Wasserleben blieb sie weich als Alge. Die tierische Zellhaut verdichtete durch gröseren Stickgasgehalt zu Gallert. Der pflanzliche Zellkern durch seinen Gehalt an Stärkmehlkörnern ward krümelig, der tierische durch Fettgehalt zur hellen Blase. Es entstanden Zellwesen in beiden Abteilungen, aber geschieden im Stoffbestand und Lebensweise; jedoch wiederum ähnlich darin dass die Zellen an ihres gleichen kleben konnten zum bleibenden haften. Es bildeten sich Reihen aus Zellen die aber jede für sich lebte, so dass der Saft nicht gemeinsam kreiste durch die Reihe sondern vereinzelt in jeder Zelle. So die Weichstäbchen (Desmidiaceen) als Pflanzen, viele Gittertiere (Policüstina) als Tiere. Um aber diese wider Frost zu schützen bedurfte es wol des Aufenthaltes in beständig warm fließenden Quellen oder am Grunde so tiefer Gewässer dass ihre Frostdecke und etwaiger Schlammgrund das Tierleben schützte.

Die bisher berührten niedersten Stufen der drei Banen als Wasserpflanzen Wassertiere Landpflanzen und Landtiere waren schon möglich während der Frost- und Feuerzeit; aber nur an den Orten wo frostfreies Wasser war, also anfänglich an wenigen Stellen, auch nur kurze Zeit im Jar. Es konnte auch am Rande von Gewässern die Gestalt der Mose als Landpflanzen beginnen; deren niederste Lebermose so ähnlich niedren Flechten sind, dass sie fast nur durch gröseren Wassergehalt sich unterscheiden, der sie weicher und saftiger macht. Auf dieser Stufe gab es für die Pflanzen schwerlich andre Weise des mehrens als durch wachsen d. h. umwandeln der unorganischen Verbindungen zu Schleim und daraus durch Stoffumsatz sich bildende neue Zellen. Für die Tiere lediglich Zunahme durch aneignen pflanzlichen Schleimes. Wenigstens kennzeichnet sich dieses in beiden Reichen als unterste Stufe der Zellenbildung: diese entstehen frei im Saft und heften sich aneinander oder beginnen als zweite Stufe einzeln sich zu mehren durch zweiteilen.

Von diesen niedren Stufen dreier Banen haben dann die Lebewesen sich fortgebildet getrennt von einander; jedoch sind

Wasserpflanzen auch in späterer Zeit einerseits auf das Land gelangt, nachdem sie mittlerweile im Wasser sich fortgebildet hatten, also auf höherer Stufe ihr Landleben begannen als Flechten und Mose; andererseits auch im Laufe der Zeit in Merestiefen gelangt durch ansammeln des allmählig auftauenden Wassers in den tieferen Becken, also überschwemmen des Bodens. Der Übergang vom leben unter Wasser zum Landleben ergab sich zu den verschiedensten Zeiten an allen Stellen wo Pflanzen in flachem Wasser wurzelten und Gerüststoffe empfangen, die einen Hochbau ermöglichen. So hat Rorschilf 4,5 % Asche und darunter 2,4 % Kiesel neben 0,8 % Kali; Binsen und Simsen haben 5,6 % Asche und darunter 1,8 % Kiesel neben 2,2 % Kali. Den unter Wasser verbleibenden Pflanzen fehlt diese Steifheit des Gerüsts; denn ihres enthielt überwiegend Kalk, minder geeignet zum Aufbau, wie die niedrigen Halme der Korngräser auf Kalkboden beweisen. Der Kieselgehalt ist es welcher die hohen Schäfte ermöglicht in den Gerüsten der Schilfe wie der Landgräser; deren Halme gewöhnlich von 4,4 bis 5,5 % Asche enthalten und darin 1,3 bis 4,2 % Kiesel neben 0,3 bis 0,5 % Kalk. Die Wasserschilfe gehören auch mit den Gräsern zur Abteilung der Ein-Sathüller und so ergibt sich die Folgerung dass die Gräser entstanden als in der Vorzeit niedre Gestalten der Wasserschilfe, sei es im wachsen der hinauf geweheten Sat, oder durch austrocknen ihres Gewässers zu Landgräsern sich umwandelten. Die im Wasser verbleibenden bildeten sich fort zu den jezigen Schilfen *Bambus* u. a. und die auf das Land versetzten zu Schafthalmen Korngräsern. Beide Arten behielten ihre Kieselgerüste für den hohen Schaft und die Eigenheit der Sathülle. Als Mittelstufe findet sich noch in Nord-Amerika der Wasserreis, aus den Landseen empor wachsend und Ären tragend, die Brodkörner den Indianern ergeben. Als Wasserpflanzen die auf das Festland gelangten kennzeichnen sich sogar die Palmen; denn die Tracht von *Calmus* u. a. lässt sich verfolgen in den Palmengestalten und die Blattentwicklung aus dem Schaft ist gleich bei Palmen und Schilfen. Die Unterschiede dieser Reihen liegen in der gröseren Wärmebildung der Landpflanzen, der reicheren Stoffaufnahme Verdunstung und Ver-



brennung, welche die Kolen-Verbindungen höher fortbildete. Es liesse sich in dieser Weise die ganze Abteilung der Ein-Sathüller als Landpflanzen herleiten aus den Schilfen und Binsen des Süswassers, oder genauer gesagt aus deren niedren Vorstufen; die zu den jezigen Schilfen u. a. sich fortbildeten im fortgesetzten Wasserleben, dagegen zu Gräsern Palmen u. a. durch Übergang zum Landleben. In andrer Richtung mussten die Süswasser-Pflanzen sich fortbilden als die Becken immer höher sich anfüllten und an Salzen zunahmen; welche die zufliessenden Gewässer des Festlandes hinein trugen, aber zurück lassen mussten beim verdunsten, so dass jeder wiederholte Kreislauf hinaus als Dunst durch die Luft und zurück als Sikerwasser neue Zufur an Lösungen brachte. Diese jezt noch fortgesetzte Bereicherung rückwärts verfolgt in Gedanken, stellt auser Zweifel dass das jezige Merwasser ehemals süs gewesen sein muss, also die Vorfaren der darin lebenden Pflanzen damals Süswasserpflanzen waren. Nun zeigt sich als wesentlicher Unterschied in den Gerüststoffen, dass die Süswasser-Pflanzen viel mehr Kali enthalten als Natron, die im Merwasser dagegen viel mehr Natron als Kali und daneben viel Chlor, zum Beweise dass Kochsalz (Na Cl) vorwaltet. Der Vergleich stellt sich etwa wie folgt in tausendstel des Gewichtes der gedörrten Pflanze:

	KO	NaO	Cl	SiO <sub>2</sub>
Rorschilf	8,33	0,23	1,62	24,36
Binsen und Simsen	22,06	3,65	7,35	17,86
Seegras	19,36	34,22	26,72	3,09
Tang	9,55	31,12	25,56	0,12
bis	36,55	33,55	39,68	0,39
Berentang	5,42	64,81	51,66	5,04

Die Ursache wird erklärlich dadurch dass die Kali-Verbindungen des Festlandes vielfach zurück gehalten werden durch Thonerde, viel weniger aber die Natron-Verbindungen. Die Folge ist gewesen dass letztere um so mehr ins Mer gespült worden sind; dessen Wasser jezt im allgemeinen Becken etwa enthält 2,673% Chlor-Natrium und nur 0,129% Chlor-Kalium, neben 0,322% Chlor-Magnesium und überaus wenig Kiesel. Die Tange sind allerdings

nicht herzuleiten aus den Schilfen, sondern den Algen angehörend; deren Aschenbestand nicht vorliegt, aber keine Ausnahme machen wird von den anderen zerlegten Süswasser-Pflanzen, in denen der Gehalt an Kalium-Verbindungen weitaus die von Natrium überwiegt. Der Übergang wäre also dahin zu deuten dass die Algen in Gewässern (Seen Meren) denen immer mehr Wasser zufloss ihren Wuchs vom Boden empor verlängerten; was unter Wasser viel leichter ist weil dieses sie trägt möge ihr Gerüst noch so leicht gebaut sein; wogegen sie über das Wasser hinaus nicht wachsen konnten weil ihnen der Kiesel felte zum steifen des Gerüstes, um in der leichten Lufthülle sich senkrecht halten zu können. Dagegen konnten sie zum wachsenden Gerüste im Mere mehr und mehr Natrium verwenden, welches ihr närendes Wasser ihnen 20 mal mehr bot als Kalium; auch in ihnen sich anfügen konnte an die bereits vorhandenen Natriumsalze, die schon in den Süswasserpflanzen sich befanden; indem sie gemäs Gesez XXX aus dem Wasser ihres gleichen anzogen und gemäs Gesez IX wuchsen in steigendem Mase, weil die grössere Menge beschleunigtes kristallen bewirkte und verhältnismässig rascheres ausbreiten der Kristallflächen zum wachsenden anschliessen. Eine andre Eigenheit des Gerüstes der Merpflanzen ist ihr Gehalt an Jod; welcher nicht in den Süswasserpflanzen des Festlandes sich findet, obgleich er dem Felsgestein entstammt, in dem er freilich selten gefunden wird, aber doch nur durch die Flüsse ins Mer gelangen konnte.

Die Merespflanzen sind in ihrem Gefüge nicht über die Stufe der Algen hinaus gebildet worden; gestaltet aus einfachen gleichartigen Zellen, weil im umgebenden Merwasser geringere Lichtwirkung waltete und das umgebende Wasser den weiten und schroffen Wärmewechsel zwischen Oberfläche und innerem Gefüge verhinderte, der in den Gebilden der Landpflanzen so grosse Umwandlungen bewirkt durch beschleunigtes verdunsten und kristallen, mehr verbrennen der Kolen-Verbindungen, verdichten der Aussenflächen, verfeinern der Binnenstoffe u. s. w. Die Merespflanzen haben dagegen den Vorteil gehabt nicht durch die beiden äussersten Wärmestufen (dörrende Hize und erstarrenden Frost) gehindert zu werden im Jareslaufe wie die Landpflanzen,

sondern unausgesetzt wachsen zu können. Da überdies ihre Gestalten vom Wasser getragen wurden, so genügte ihr Gehalt an Kalien um grose Gerüste zu bauen; wie z. B. im Riesentang, dessen Blätter bis 150 m. weit von der Haftstelle hinaus wachsen. Die Süswasserpflanzen sind demnach anzusehen als die ursprünglichen; von deren tieferen Stufen einerseits die Merespflanzen abstammen, andererseits die Landpflanzen. In beiden Richtungen waren es aber nicht einmalige Übergänge, sondern wiederholte an verschiedenen Stellen und mit verschieden fortgebildeten Pflanzen; die auch an den neuen Orten abweichend sich umgestalteten und erst nach und nach von ihren Mutterstellen sich ausgebreitet haben, bis sie jezt durch einander gemischt sind. Die Ursache ist leicht erkennbar wenn der frühere Zustand der Erdoberfläche zurück erdacht wird: aus dem Zustande der Frostdecke, nur durchbrochen von warmen Quellen in deren Wasser Lebens-Verbindungen entstehen und Lebewesen sich bilden konnten, wandelte sie sich um im Laufe unmessbarer Zeiten zu entblösten Felsflächen, in deren Narben und Runzeln sich Wasser sammelte. Da dieses sehr allmähig geschah und in weiten Zeitabständen vom Gleicher und den Tiefländern vorrückend nach den Polen und den Hochländern: so konnte an unzählig vielen Stellen neues Leben entstehen, sobald die Erfordernisse genugsam fortgebildet waren. Selbst wenn an jeder Stelle die ersten Schleimtropfen ganz gleich gewesen wären, musste doch der jeweilige Lebensbestand weit verschieden werden in seinen einzelnen Gestalten; denn in den zuerst frostfreien Stellen hatten die Lebewesen schon hundert tausende Jare gelebt und sich fortbilden können nach den Verhältnissen, während an andren Stellen die unterste Stufe erst begann und näher den Polen die Vorbedingungen noch gänzlich mangelten. Es ist nicht anzunehmen dass Lebewesen der untersten Stufe nur einmal und also nur an einer Stelle entstanden seien, sondern sie mussten jederzeit und an jeder geeigneten Stelle entstehen sobald die zunehmende Erwärmung der Lufthülle an der bezüglichen Stelle das zum entstehen nötige Mindestmas erreichte. Auch die Einwirkungen der übrigen Welt welche den Wasserpflanzen ermöglichte in die Luft

hinauf zu wachsen, kamen an den verschiedenen Stellen zur Geltung zu weit abständigen Zeiten. Ebenso die Luftzüge o. a. welche Wasserpflanzen auf das Festland brachten: am frühesten Algenfäden u. a. zu Mosen und Flechten; später Schilfe u. a. zu Gräsern und Palmen u. s. w. Andererseits nahm in den tiefsten Becken der Erdoberfläche (wo am frühesten der Wärmestand die Lebensgrenze erreichen konnte) der Wasservorrat zu und der Salzgehalt; aber jedes Becken verschieden von den andren, so dass nicht gleiche Süswasser-Algen sich umbildeten zu Tangen, sondern örtlich verschiedene aus den zahlreichen Gestalten, wie sie im Laufe der Zeit nach den örtlich verschiedenen Lebensbedingungen sich hatten bilden müssen. Es konnten zu vollen Pflanzen die einzelligen Botrüdium und Caulerpa sich bilden; dagegen aus vielzelligen Algen die grossen Seetange in um so längerer Zeit, während anderswo noch jede Lebensbedingung felte.

Die Wasserpflanzen haben also nicht allein in verschiedenen Lachen in andrem Nährwasser zu weit entlegenen Zeiten begonnen sich fortzubilden aus Urschleim, sondern es sind auch auf ganz verschiedenen Stufen davon auf das Land geraten und hier wiederum unter Lebensbedingungen in grösster Manchfachheit umgewandelt worden. Die in ältester Zeit auf den dünnen Felsgrund geratenen Schleimalgen waren Flechten geworden, breiteten sich allmählig aus über andre Felsflächen und blieben Flechten; die jedoch nach Zeit und Ort als solche sich ändern mussten je nach den Gerüststoffen ihrer Unterlage, den Verhältnissen der Wärme und Feuchte, wie auch der Jahreszeiten. Die auf feuchtes Land gelangten Fadenalgen wurden Mose und blieben es an allen Stellen wo sie auf nassem Boden sich ausbreiteten; mussten aber ebenfalls abändern je nach dem Wasser und Boden in dem sie sich närten. Simse Schilfe u. drgl. die später auf das Land gerieten konnten Schafthalme werden, auch Gräser Farne oder gar Palmen, je nach den örtlichen und zeitlichen Lebensverhältnissen. Die genannten Landpflanzen wurden wiederum verändert wenn ihre Lebensverhältnisse wesentlich anders sich gestalteten: sie nach andren Stellen sich ausbreiteten, ihr Boden trockner ward, die Luft zur Stelle wärmer und feuchter oder kälter und trockener

ward, die Bodenbestandteile günstiger oder ungünstiger u. s. w. Die Mose konnten zu Krautgestalten auswachsen, die Krautgestalten zu Bäumen: in kaltem trockenem Boden zu Nadelhölzern, in warmem feuchten Boden zu Laubhölzern; zunehmend an Reichhaltigkeit.

Die Geschichte des Lebensreiches und dessen stufenweise Heranbildung kennzeichnen sich in der Verbreitung über die Erde in dem Mase wie diese erwärmte. Je niedriger die Stufe eines Wesens desto weiter sein Gebiet, weil desto geringer die Erfordernisse seines Lebens, also um so eher genügt wo höhere Wesen nicht zu leben vermögen. Die niedren Zellwesen (Kieselpflanzen Kugelalgen u. a.) sind verbreitet vom Südpolarlande bis zu Baffinsbai, finden sich auf Gletschern wie unterirdisch und im Mere; die Zelltierchen in den Tiefen des atlantischen wie indisch australischen Meres. Dann die niedren Tange in allen Meren, die niedren Krustenflechten in Mittel-Amerika gleich denen in Europa-Asien; von den Felsen der Urländer verbreitet durch alle Länder wo dürres Gestein sie haften lässt, hinauf an den Bergen bis an die ewige Frostgrenze; weil befähigt von der Urzeit her ihr leben zu unterbrechen so oft Dürre oder Frost es hemmen. Ebenso die Lebermose Amerikas sind  $\frac{3}{4}$  europäisch. Die blütenlosen Pflanzen sind weiter verbreitet als die blühenden; die Wasser- und Sumpfpflanzen viel weiter als die Landpflanzen; von diesen wiederum die Einlapper weiter als die Zweilapper; unter beiden die niederen weiter als die höheren. Die Mose haben weiteres Gebiet als die Gräser; von diesen die niedren Weidegräser weiter als die Korngräser; Hafer und Gerste weiter als Roggen und Weizen, noch enger Mais und Reis. So wie die Betrachtung hinab geführt wird von Bergeshöhen zur Ebene, von den Polen zum Gleicher finden sich mit zunehmender Wärme neue und höhere Pflanzen, aber nur für diese beschränkteren Gebiete. Die niedrigsten Wesen, welche nur am Gleicher zuerst entstehen konnten, haben sich von dort verbreitet durch ihre beweglichen Keime; konnten in dem mit wachsen der Erde allmählig sich erweiternden niedrigsten Wärmegebiete fortkommen und so im Laufe der Zeit den Polen sich nähern und die Berge hinan

vordringen wenig fortgebildet; während an der Urstelle ihre Genossen rascher sich fortbildeten durch höhere Wärme u. s. w. von wo aber dann wiederum diese höheren Stufen ebenso sich ausbreiteten durch ihre fortgetriebenen Keime, sobald und wo diese wachsen konnten. So folgten sich die stufenweis fortgebildeten Gestalten, aber jede um so enger begrenzt je höher ihre Erfordernisse. Ein Bild jener Ausbreitung lässt sich geben durch langsames tropfen einer farbigen Flüssigkeit (Dinte Rotwein o. a.) auf Löschpapier: der erste Tropfen bildet eine Kreisfläche, deren Färbung von der dunkleren Mitte sich abstuft zum hellen Rande; jeder fernere Tropfen erweitert den Kreis, schiebt den hellen Reif (mindest gefärbt) weiter hinaus und lässt die von der Mitte aus abgestufte Verdunklung folgen. So wird das Gebiet allmählig weiter, die Mitte immer dunkler, aber alle Abstufungen erhalten sich; nur wird jede Farbenstufe weiter hinaus geschoben zum Rande und selbst die niederste fast farblose bleibt fortbestehen, nur immer weiter entfernt von der anfänglichen Stelle; forterhalten durch fortwirken der anfänglichsten niedren Bedingungen an den unablässig vorschiebenden Rändern des sich dehrenden Gebietes. Auch die anfänglich dunkelste Färbung der Mitte des ersten Tropfens ist vorgeschoben worden, während am alten Flecke die Färbung immer dunkler ward und auch diese tieferen Farbenstufen sind von der Mitte aus den früheren gefolgt. Demgemäs finden sich auf Spizbergen 200 Flechten und von 93 Blütenpflanzen hat es 81 gemein mit Grönland, 58 mit Kaltländern Nordamerikas, 53 mit nördl. Sibirien. Überhaupt 7 Pflanzen gemein mit Pürenäen und 11 mit den Alpen. Es ist der blasse Rand nach norden und oben. Vorschreiten der Farbenringe oder tieferen Stufen nach norden zeigt sich auch darin, dass die Sudenten Schlesiens 52 Alpenpflanzen haben die noch nicht nördlicher wachsen und 7 nordische die nicht in den Alpen, also über diese hinaus von süden her verdrängt sind.

Solche Stufenfolgen von unten nach oben, den niedersten Wärmemasen zugewendet, lassen sich am deutlichsten erkennen an den Wachstum-Gürteln hoher Berge. Im Kaukas wachsen:

- am Mere: Magnolien Reis Zitronen  
bis 600 m.: Baumwolle  
„ 1200 m.: Mais Rebe  
„ 1500 m.: Wallnüsse  
„ 2200 m.: Weizen Roggen Gerste, zu höchst unreif  
geheimst

dann folgen Alpenwiesen mit Alpenblumen, auf den unteren Herdenvieh und Hirten, oben Gems und Steinbock für den Jäger; dann Mos und Flechten endlich Eis und Schnee beständig.

Es entspricht dieses der wagrechten Ausbreitung vom Gleicher nach den Polen; denn es wachsen in Norder Breite

20 bis 35° Reis Datteln Baumwolle u. a:

35 „ 50° Rebe Mais Feigen Zitronen u. a.

45 „ 70° Getreide Wallnüsse Obst Gräser

65 „ 80° Flechten Mose Polarpflanzen; darüber  
Schnee und Eis.

Auf den Bergen zeigt sich der äuserste und niedrigste Rand des Pflanzenlebens als Mos und Flechten, ebenso wie in der Ebene der Polarländer; an beiden Stellen vorrückend bis an den ewigen Schnee. Wenn dieser bleibend zurück wiche in kurzer Zeit, so würde sich sichtlich verfolgen lassen wie Flechten und Mose vorrückten aufwärts nach dem Bergesgipfel und nordwärts nach dem Pole; wie auch in Folge dessen die andren Gürtel nachrückten von der Ebene hinauf und vom Gleicher nordwärts, in der selben Folge wie in der Vorzeit geschehen. Die langsame Zunahme der Erde gibt aber dem kurzlebigen Menschen nicht diese Gelegenheit.

Es ist nicht möglich die Veränderungen in den einzelnen Zügen zu verfolgen; denn nicht allein dass die Veränderlichkeit der Pflanzen überaus gros ist, sondern die wechselvollen Schicksale der Erdoberfläche, namentlich ablaufen des atlantischen Stauens, haben diese sesshaften Lebewesen in ihrer damals reichsten Fortbildung zerstört. Die Manchfachheit ward zerrissen durch bedecken eines Landbereiches im Australmere, der vom nördlichen zum südlichen Eismere reichte; während gleichzeitig die auf dem entblösten atlantischen Meresgrunde gewachsenen Pflanzen ausge-

rottet wurden. Dagegen lassen sich als allgemein und durchgehend wirkende Ursachen bezeichnen:

1. zunehmendes erwärmen der Luft und des Bodens; in Folge dessen zunehmend Land frostfrei ward erst für kürzere dann für längere Zeit des Jares. Es entstand also Gewinn an Boden und Jareswärme für das Pflanzenleben; dessen jezeitig niederste Gestalten sich ausbreiten konnten über neues Gebiet vom Gleicher nach nord und süd, auch von den Tiefflächen aufwärts, während auf dem alten Gebiete die Gestalten sich fortbildeten in Folge zunehmender Jareswärme; welche mehr Wasser verdunstete an den Oberflächen, also mehr Gerüststoffe zum kristallen brachte im Jareslaufe und dadurch mehr Wachstum; auch als höhere Lichtwirkung mehr Kolen-Verbindungen schuf zu Geweb- und Füllstoffen, mehr Stickgas- Fosfor- Schwefel-Verbindungen sich ansammelte, woraus reicheres abändern (differenziren) der Gebilde entstand. Alles in wachsendem Mase nach Gesez IX.
2. Zunehmen des Wasservorrates der Erde, als durchfeuchten des Bodens und ansammeln des Luftdunstes zu Thau Nebel Wolken Regen; welche den Pflanzen von unten mehr Lösungen boten, von oben Gase und Feuchte, zum reicheren bilden des Wurzellebens wie des Laubes. Die Luftfeuchte ward Ursache und Träger des elektrischen bewegens; dieses bewirkte bilden des Amoniak und Salpetersäurigen, welche die fallende Feuchte dem Boden zufürte, aus dem die Pflanzen sie empfangen zum rascheren und reicheren bilden haltbarer Stickgas-Verbindungen. Die Luftfeuchte brachte überhaupt zunehmend Säuren herab und bewirkte unzweifelhaft im Boden freiwerden der Kolensäure durch verdrängen aus Verbindungen, so dass sie um so mehr dem Pflanzenleben dienstbar werden konnte zum wachsen.
3. Zunehmendes ansammeln des Wassers in den Narben



und Furchen der Erdoberfläche, also ausbreiten des Gebietes welches den niedren Stufen des Pflanzenlebens am günstigsten ist. In Folge dessen konnte dieses um so manchfacher und höher sich bilden schon zur Zeit als auserhalb des Wassers noch kein Leben möglich war und selbst das einfachste Schleimwesen aufs Land geraten dem ununterbrochenen Froste verfiel. Je mehr Wasser sich ansammelte in den verschiedenen kleinen Becken desto reichhaltiger wurden die Lebensbedingungen: Ausbreitung dieser kleinen Bereiche in den verschiedensten Masen; zunehmende Verschiedenheit der Wärme-Verhältnisse zwischen den einzelnen Becken, so wie den Wasserschichten in jedem; zunehmender Gehalt an Gerüststoffen durch auslaugen der um- und unterliegenden Gesteine; zunehmendes festlegen der aus Gasen gebildeten Kolen-Verbindungen, die als faulenden Schlamm sich ansammelten auf dem Boden zum wurzeln und düngen der Wasserpflanzen. Alles Umstände die zunächst dem mehren und aubreiten der Lebewesen günstig waren, dann aber auch ihrer Manchfachheit und Fortbildung zu höheren Stufen.

4. Zunehmendes ablaufen der höheren Becken und ansammeln des Wassers in großer tiefer liegenden. Die Folge war ausdehnen des Festlandes, da die ablaufende Wassermenge mehr Land entblöste als sie an den Rändern der großen Becken neu bedeckte; jene zudem sehr fruchtbares Land, als Schlamm Boden der Landseen. Die darin gewachsenen Pflanzen mussten sich ändern zum Sumpfleben, zum Marschleben und endlich Ackerleben: Binsen Schafthalme Gräser Rorpflanzen Palmen je nach den örtlichen und zeitlichen Lebensbedingungen. Ferner sammelten sich in den tiefsten unablässig erweiterten Wassermengen die ausgelaugten Salze der Erdrinde zu dichterem Gehalte; welcher auf die Pflanzen wirkte zum ändern ihrer Ge-

rüste, damit ihres Aufbaues der Gestalt: die Süswasser-Pflanzen wurden Merespflanzen, die ihr Gebiet erweiterten mit zunehmenden strecken des Wasserspiegels, ihre Zal und Manchfachheit mehrend.

5. Durch vertiefen der Wasserläufe zunehmendes austrocknen des Obergrundes, einesteils entsumpfen der nassen Flächen, also ausrotten der Sumpfpflanzen zu Gunsten der Gräser und Trockenland-Pflanzen, anderteils ausdörren manches fruchtbaren Landes zu Gunsten der Steppen- und Wüstenpflanzen. Die vorherigen Pflanzen änderten sich nach den neuen Verhältnissen oder starben aus, oder neue breiteten sich aus hieher von andren Gebieten.
6. Zunehmendes ansammeln fester Kolen-Verbindungen im Boden; welche aus gasiger Kolensäure der Luft-hülle und des Wassers gebildet, der festen Erdrinde einverleibt wurden als Vorrat von faulenden Gebilden d. h. Kolenverbindungen, die ihre Abreihung nicht vollendeten während des Lebens der Pflanze sondern fortsetzten nach dessen aufhören. Da jede Pflanze im Tode den Boden bereicherte, jede neu wachsende flüchtige Kolensäure und Amoniak festlegte: so musste der Vorrat an Eiweis der Aufreihung und Abreihung zunehmen in lebenden und gestorbenen Pflanzen der Erdrinde; auch der Vorrat an Gerüststoffen in feinsten Zerteilung und der für die Pflanzen dienlichen Mischung.
7. Zunehmendes zersezzen der Gesteine (Weltkörperchen und Felsen) je mehr der Wasservorrat der Erde zunahm, damit dessen Kreisläufe durch Luft-hülle und Erdrinde. Es mussten die Verbindungen der Gesteine sich scheiden je nach ihrer Haltbarkeit; so dass Kiesel zumeist sich festlegte als Quarz, Kalk mehr im Umlaufe blieb, am meisten die leicht löslichen und beweglichen Kalien (K, Na, Mg) und Eisen. Diese leichten Gerüststoffe sind es welche den Aufbau der

Pflanzen beschaffen und beschleunigen; welche die Manchfachheit und Fülle der Gebilde bewirken, dem Zellstoffe zuerst als Kristall-Grundlage die Gestalt geben und dadurch Zellenbau möglich machen; die den Zellkernen, dem Stärkmehl u. a. ihre Gestaltung verleihen und dadurch zum ansammeln von Füllstoffen aus überschüssigen Kolen-Verbindungen dienen.

8. Forterhalten der älteren niedren Stufen während neue höhere Stufen sich bildeten. Indem das Lebensgebiet sich ausbreitete über die Erde begann auf den neuen Flächen das tiefste Mas der Lebensbedingungen, welches anfänglich auch auf den alten Flächen geherrscht hatte. Dadurch ward den niedren Gestalten ihr fortleben gesichert auf diesen neu eröffneten Gebieten; während auf den älteren Flächen bereits höhere Gestaltungen lebten. Die niedersten Schleimwesen konnten sich forterhalten bis zur Gegenwart da es an Süswasser nicht mangelt; die Flechten und Mose da dürre Felsen sich forterhielten wie auch Sümpfe und Quellgründe in Gebirgen und Flachländern. Den Kaltpflanzen der fernen Urzeit ward zuletzt neues Gebiet eröffnet in den erwärmenden Polländern und Hochgebirgen, wo Zustände neu entstanden die anfänglich am Gleicher und in den Tiefbecken herrschten vor ungemessenen Zeiten. Kieselpflanzen ward ihr Gebiet beschränkt aber nicht gänzlich genommen, Nadelhölzern desgleichen; alle Arten Waldbäume nehmen ab im Pflanzenreiche, bestehen aber fort neben den zunehmenden Fruchtpflanzen. Unzählige Vorweltpflanzen jeder Stufe sind ausgestorben, aber andre haben sich forterhalten mehr oder minder fortgebildet.

Die Pflanzenzüchtung erweist überzeugend im düngen, wie sehr wachsen und gedeihen befördert werden durch verwesen von Pflanzen- oder Tier-Verbindungen. Zunächst sind es die darin enthaltenen Gerüststoffe in Verbindungen wie sie der Pflanze angemessen sind. Dann wirken die Kolenverbindungen, namentlich

auch das darin enthaltene Stickgas zum gedeihen und endlich das durch verwesen d. h. umsetzen der Verbindungen, durch höheres oxüdiren erzeugte erwärmen. Der lockere Dünger der Tiere wirkt überdies durch zuführen der Luft in den Boden hinein, also des förderlichen Sauer gases; der fein zerteilte dagegen dadurch dass er mehr Berührungflächen bietet, also rascher zersezt wird, den Vorgang beschleunigt. Diese Förderung des wachsens durch bereichern des Bodens mit Gerüststoffen und verwesenden Kolen-Verbindungen ist aber nichts andres als was von Anfang her auf der Erdoberfläche geschehen ist an besondern Stellen, wo die Leichen der Lebewesen sich zersezten und den der Lufthülle wie auch dem Boden entzogenen Gehalt an Kolensäure dem Boden bewarten durch Verbindungen. Jede Ansammlung von Moder Laubfall u. a. war geretteter Dünger, Gase die dem Boden gegeben wurden auf Kosten der Lufthülle, Gerüstverbindungen deren zubereiten aus Felsbestandteilen lange gewärt hatte. Der selbe Erfolg der durch absichtliches düngen erreicht wird für den Acker- und Gartenbau musste schon in der fernsten Vorzeit beginnen sobald und wo Moder sich sammelte; zunehmend in dem Mase wie das Lebensreich sich ausbreitete, der Felsboden mehr zersezte ward, der Pflanzenwuchs um so mehr Kolensäure zersezte und deren Kole festlegte in brennbaren Verbindungen; endlich die zunehmende Menge des fliesenden Wassers die Pflanzenleichen und Moderstoffe zusammen schwemnte. Jede Ansammlung ward ein Düngerbett auf und in welchem die Pflanzen um so rascher und zalreicher gedeihen konnten. Solche Moderschicht mogte am frühesten dazu führen dass die unter Wasser lebenden Pflanzen begannen zu wurzeln, konnte auch die Keime (Sporen) einsinken lassen und dadurch schützen wider fortreiben nach ungünstigen Stellen, konnte den Pflanzen durch Wurzelung Halt geben im strömenden Wasser, durch festhalten der Kalien u. a. das aufwachsen beschleunigen, sie befähigen die Oberfläche des Wassers zu erreichen und auf dieser liegend ein höheres Licht- und Luftleben zu beginnen, zu blühen und fruchten. Später als das Festland besiedelt ward und fliesendes Wasser sich Täler bildete sammelten sich hier Moderstoffe; es entstand der sog. Humus die

fein zerteilte Pflanzenerde, in den Niederungen zusammen geführt durch das herab strömende Wasser. Zuerst waren es die feinen Thonteilchen aus den Feldspat-Gesteinen Schieferen u. a. welche die Flüsse herab schwemmten und bei Anschwellungen über den Talboden sich ausbreiteten; besonders geeignet das so wichtige Kali zurück zu halten, während Chlor-Natrium mehr ins Meer geschleppt ward. Als dann die Thonflächen mit Pflanzenwuchs sich deckten, der die flüchtige Kole festlegte, entstand ein reiches Tierleben, welches wiederum dem Boden immerfort Dünger gab durch Auswurf und verwesen der Leichen; der Boden wurde zunehmend düngerreich. Ebenso die Landseen, auf deren Boden zuerst Thon-schlamm sich sammelte, dann Pflanzen gediehen in zunehmender Menge, Tiere gediehen und zunahmen: der Boden ward unausgesetzt bereichert, zum fortbilden der Pflanzen gedüngt. War der See abgesperrt so behielt er seinen Reichtum; hatte er Überlauf so gab er den unteren Gewässern und Talflächen einen Teil zu ihrem gedeihen; durchbrach er sein Wehr so verblieb ein Thonboden als Düngerbett für Landpflanzen. So zeigen sich auf der ganzen Erde weite Flustäler deren üppiger Boden aus einer mehr oder minder dicken Schicht von Thon auf einer Unterlage von dürrer Sande besteht; jene Schicht im Laufe vieler Jartausende angesammelt aus Thonblättchen u. a. Felstrümmern gedüngt durch organische verwesene Verbindungen. Ebenso finden sich im oberen Teile der selben Flüsse Stufenfolgen von üppigen Rundbecken im Gebirg, in der Vorzeit Landseen jetzt Wiesen und Äcker. Auf solchen Düngerbetten musste der Pflanzenwuchs sich beschleunigen und zu höherer Gestaltung gelangen: der Grashalm oder Schilfstengel konnte in Indien zum Bambus aufwachsen, wie auch zum ergiebigen Zuckerror, das Schilf konnte zum blühen und fruchten als Banane u. a. sich fortbilden, der Farn zur Palme, das kleine Mos zu zallosen Kräutern Sträuchern und Bäumen.

Je mehr die Erde wuchs an festen Stoffen und Gasen, gewann sie an Manchfachheit der Verbindungen durch zunehmendes erwärmen; dessen Stufenfolge der Reihe nach neue Verbindungen möglich machte und neue Körperzustände derselben. So folgten sich Gasverbindungen unverdichtet, dann verdichtete (Dämpfe),

auch Oxide Säuren Salze, wasserlose und wasserhaltige Kristalle; endlich halb flüssige Kolen-Verbindungen in Kristallgerüsten als Lebewesen, zuerst pflanzlich später tierisch lebende, stufenweis sich fortbildend nach Zeit und Ort. Wie in den Gesteinen die Manchfachheit zunahm, so auch in den Lebewesen bis zur gegenwärtigen Menge und Verschiedenheit, nachdem in beiden Reichen manche Gestalten verschwunden sind, übergegangen in andre fortlebende. So gibt es jetzt Wasserpflanzen der Quellen und Süswasser wie auch des Meres; Sumpfpflanzen Marschpflanzen Hochlandpflanzen Humuspflanzen Sandpflanzen Wüstenpflanzen Schattpflanzen Kaltpflanzen Heisspflanzen Kalipflanzen Kalkpflanzen Kieselpflanzen Tiefmer- und Strandpflanzen u. s. w. je nach den Standorten auf der Erdoberfläche. Es gibt Pflanzen von unsichtbarer Kleinheit und andre von 120 m. Höhe mit unzähligen Abstufungen. Dazu kommen dann noch die zallosen Schmarozer-Gestalten der späteren Zeit; als Pflanzen niedrer Stufe auf die Aussenflächen anderer gerieten oder gar auf Tiere, und hier ansiedelnd fortlebten aus den Näsäften dieser Lebewesen. Schon die einfachsten Zellpflanzen (Gär- Schimmel- und Seuchen-Pilze) gingen über zu dieser Lebensweise und nahmen je nach den Verhältnissen die verschiedensten Gestalten an. Flechten siedelten vom Felsen über auf Baumrinden und Mauern. Eine ganz neue Abteilung entstand als schmarozende Grospilze und Schwämme; selbst Frucht tragende Bäume (Mispel) wurden Schmarozer. So entstanden allezeit neue Gestaltungen bei wachsender Gesamtmenge, namentlich durch unablässiges wandern oder zerstreut werden über die Erde zu Wasser und Lande, den meisten zum verderben, den wenigsten zum leben in fortbildender oder rückbildender Weise.

Vom wandern der Lebewesen durch verschleppt werden gibt es überraschende Belege der Neuzeit. 1873 erwachsen in der Umgegend von Paris neue Pflanzen deren Saten das deutsche Her heran getragen; 1814 brachten die Kosaken in den Sattelstopfungen sibirische Pflanzen nach dem Rhein und Paris; um 1840 brachten Thorwaldson's Werke im Packgrase 25 röm. Pflanzen nach Kopenhagen. Alle Wandertiere verschleppen Saten

deren sich oft an ihre Pelze oder Gefieder heften oder hängen durch Haken Grannen oder in den trocknenden Schmutz gebettet sind; oft auch durch ihren Narschlauch unverdaut abgehen. In Amerika hatten geschossene Tauben Reis im Kropfe der 1000 Kilometer entfernt gewachsen sein musste und durch jeden Habicht keimfähig gesäet werden könnte sobald er beim verspeisen des Vogels den Kropf zerrisse. So ist die Kornfliege 1780 aus Europa nach Amerika gelangt ohne seine Feinde und deshalb gefährlich ausgebreitet; wogegen wiederum schädliche Kerfe aus Amerika nach Europa gebracht wurden. Die Ratte ist aus Sibirien nach Europa gekommen und dann durch Schiffart über die ganze Erde verbreitet. Die Kanadische Distel kam im 17 Jarh. nach Europa in einer Vogelbalg-Stopfung, die kanadische Wasserpest durch Bauhölzer im 19 Jarh. wogegen aller Weizen Mexikos von 3 Körnern stammt die ein Neger im 16 Jarh. dort säete, gefunden in Reis, aus Europa oder Indien gebracht für das Her. Gewanderte oder weithin verschleppte Pflanzen haben oft grose Begünstigung darin gehabt dass ihre Feinde nicht mitwanderten, so dass sie am neuen Orte wenn sie sich ansiedeln und erhalten konnten um so reichlicher gedeihend die einheimischen verdrängen konnten; wie noch jetzt unaufhörlich in Neu-Holland die europäischen Pflanzen sich ausbreiten und die einheimischen aussterben. Es kann keinem Zweifel unterliegen dass von den unzähligen Satkörnern die durch Wind und Wasser wild über die Erde zerstreut werden in jedem Jare, kaum  $\frac{1}{1000}$  zum keimen und wachsen bis zum fruchten gelangt; allein die geringste Mehrung ist schon im Stande rasch anzuwachsen in den Altersfolgen, aus wenigen Saten einen Wald erwachsen zu lassen, mit wenigen Stammtieren ganze Länder zu bevölkern. Alle die unzähligen Rudel von Pferden Rindern und Schafen Amerikas stammen ab von den Stammtieren, welche die Spanier seit der Entdeckung hinüberschafften. Neu-Holland bevölkert sich in reissender Zunahme mit europäischen Schafen. Kaffe Taback Mais u. a. sind von wenigen Stellen aus durch den heissen Gürtel verbreitet worden, mehrere auch darüber hinaus. Hierin haben Menschen nur rascher wie-

derholt was allezeit durch Wind Wasser und Tiere geschehen ist; sie haben Keime und Stammtiere verbreitet über die Erde.

An dem Schicksale des Pflanzenreiches musste auch das davon lebende Tierreich Teil nehmen, aber die Wandlungen durchleben in seiner besondern Weise. Denkt man sich das Tierleben entstanden schon auf der unteren Stufe der Schleimwesen, wie der Tiefmerschleim es andeutet: so kann die unterste Stufe des Tierwesens noch nicht die Fähigkeit des Fortbewegens besessen haben, weil sie sonst der Ungunst sich entzogen hätte. Noch jetzt scheint sie der untersten Tierstufe zu felen, dem Tiefmerschleime (Batübios) der in mehr als 3000 m. Tiefe auf dem Boden des Atlant. Meres sich geschichtet hat, dessen Vorfaren auch in der Vorzeit die Gebirge von Jurakalk vorbereiteten durch ihre Kalkausscheidungen. Die Fortbewegung zeigt sich erst in den Schleimtieren der Oberfläche, den Wechseltierchen (Amöben) des Süswassers und der Meresseichten, so wie der sog. Lohblüte: alles Schleimklumpen die durch ausbreiten nach einer Seite sich fortbewegen. Der Übergang vom Pflanzen-Schleimwesen zum Tier-Schleimwesen wäre wol so zu denken, dass erstere durch äusere Anstöße dem Sonnenschein entzogen, dadurch die Gelegenheit verloren pflanzlich fortzuwachsen durch bilden neuen Schleimes aus  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HO}$  und nur noch zunehmen konnten durch anfügen andrer Schleimwesen, also fertigen Schleimes; wozu Gelegenheit sein musste, widrigenfalls das Wesen starb und zerging. Es gehörte also ein zusammen treffen zweier Ursachen dazu (Dunkel und Pflanzenspeise) um die Pflanze zur tierischen Lebensweise zu füren, zum unausgesetzten umwandeln oder rückbilden der pflanzlich geschaffenen Kolen-Verbindungen. So oft es geschah (wenn auch in hundert Fällen nur einmal gelingend) musste das Schleimwesen in beschleunigter Weise sich fortbilden; denn als Pflanze hatte es im Sonnenscheine erst schaffen müssen was den Verlust der Nacht ersetzte und in sich nur zurück behalten was übrig blieb; als Tier brauchte es nicht zu schaffen, sondern nur zu zehren und musste durch ununterbrochenes ausscheiden (ausatmen) der C, H, O Verbindungen um so mehr Stickgas-Ver-



bindungen zurück behalten, deren Menge zumal das Tierwesen unterscheidet von der Pflanze; die freilich auch diese Eigenheit fortbildet, aber nur dann wenn sie schmarozend ebenso die fertigen Verbindungen sich aneignet und verdaut.

Auch in diesem Falle deutet die allmälige Fortbildung der Erdoberfläche darauf hin, dass die tierische Seite des Lebens im Süswasser entstanden sein werde. Die beiden Ursachen konnten aber in jeder einzelnen Wassersammlung zusammen treffen, also zu weit aus einander liegenden Zeiten den Übergang bewirken; um so reichhaltiger als jede Wasserrinne oder jede Pfütze ein weites Becken bildet für solche Kleinwesen. Da aber die einzelnen Becken sehr verschieden waren im Gehalte an Gerüststoffen, auch die Pflanzenwesen welche sich umwandelten je nach der Örtlichkeit unterschiedlich sich gebildet hatten: so mussten die zuerst entstehenden Tierwesen an jeder Stelle verschieden sein schon im ersten Augenblicke und auch fernerhin verschieden sich ausbilden je nach der Speise und dem Salzgehalte des Wassers. Die im süßen Wasser lebenden konnten nackt bleiben wie ihre Pflanzenspeise, wogegen die in kalkigem Wasser sich bildenden Kalkgestalten ausschieden (Panzer Rören Schalen Scheiben) indem sie den Schwefelgehalt des Gipses sich aneigneten zu ihrem Leimgebilde und den Kalk als kolensäuren ausschieden. Die Leimgebilde konnten ohne Kalk derartig zunehmen dass Schleimwesen ein lockeres Gewebe daraus bildeten, oder mit Kalk ein Rörengerüst: die Abteilung der sesshaften Schwämme, wie der Korallen u. a. Eine Zeitfolge ist nur in der Weise zu bezeichnen, dass in warmen Quellen der Übergang eher geschehen konnte als in kalten, weil dort eher und mehr Pflanzenwesen lebten, also die Gelegenheit günstiger war. Dann konnten Gewässer die stellenweis unterirdisch lagen oder verliefen, um so eher Gelegenheit bieten, weil die ins Dunkel geschwemmten Pflanzenwesen nur fortbestehen konnten durch anfügen andrer, also tierisch werden mussten. Hafteten sie dort an Flächen in laufendem Wasser so mussten sie sesshafte Tiere werden, konnten sie über lang sich nicht halten und wurden ans Licht geschwemmt, so hing es ab von der mittlerweile erlangten Umbildung ob sie tierisch fort-

leben mussten oder wiederum pflanzlich die unorganischen Verbindungen umsetzen konnten; also ihre ehemalige pflanzliche Fähigkeit mittlerweile verloren hatten oder nicht. Waren dagegen die Pflanzenwesen in ruhiges Dunkel geraten und lebten hier fort, so mochten sie unwiderbringlich tierisch werden; allmähig so sehr zunehmen an Stickgas-Gehalt Schwefel und Fosfor, dass sie tierisch beweglich wurden, und dadurch wiederum an das Licht gerieten. Aber auch ohne Fortschwemmung konnten Pflanzenwesen allmähig tierisch werden, wenn ihr Wasserbecken so hoch sich anfüllte oder das Wasser sich färbte, dass zu wenig Sonnenschein sie traf um fernerhin die unorganischen Verbindungen umzuwandeln. Es gibt solche Lichtgrenzen; denn die verschiedene Wellenlänge (Farben) des Sonnenscheines äusern sich weit abständig zum abscheiden des Sauer-gases, also umwandeln der Kolensäure. Be-leuchtet durch rote Gläser entwickelte sich keine Gasblase, rot und rotgelb 24,75; gelb und grün 43,75; grün und blau 4,10; blau 1,0; dunkelblau keine. Gewässer sind aber immer gefärbt, nur jede weit verschieden nach den Beimengungen. Den Sonnenschein iassen sie durch je nach der Gegend Tageszeit Luftfeuchte und in der Tiefe des Meres ist die Färbung rötlich, Ergänzung zum mer-grün. Es konnte also schon durch ändern der Beleuchtung der Übergang zum Tierleben sich vollziehen und die Wirkung musste ein nach Zeit und Ort verschiedenes Tierwesen sein schon im entstehen, auch dessen fortleben demgemäs sich ändern.

Auch die in den Wasserverhältnissen der Erde unausgesetzt geschehenen Umgestaltungen mussten wirken auf die tierischen wie pflanzlichen Lebewesen. Je mehr Schnee und Eis der Postzeit auftaeten desto mehr neue Becken entstanden und desto höher füllten sich die alten. Je früher die Wasserzeit irgendwo begann, desto mehr Steinverbindungen wurden dem angesammelten Wasser zugeführt, desto reicher an Salzen ward es. Je mehr die Becken miteinander sich vereinten, sei es durch zunehmen des anfüllens also erhöhen des Spiegels bis dieser das Wehr überflos, oder sei es in Folge durchschleifens jener Wasserscheide, desto mehr örtlich entstandene Pflanzen und Tiere wurden gemischt und desto mehr wurden stehende Gewässer umgewandelt

in fließende oder durchflossene. In rasch fließenden Gewässern konnten nur festsitzende Pflanzen und Tiere sich halten; aber diese um so besser gedeihen wenn ersteren um so mehr Gerüststoffe gebracht wurden, letzteren um so mehr Pflanzenspeise. Im ruhigen Wasser konnten Pflanzen gedeihen durch ansammeln der faulenden Kolen-Verbindungen, die ihre Gerüststoffe und End-Verbindung der Abreihe reichlich hergaben; bewegliche Tiere konnten gedeihen durch günstiges wachsen der Pflanzenspeise und Sicherung gegen fortschwemmen. So sichteteten die Umstände d. h. die Wechselbeziehung zur übrigen Welt auch in den Unterschieden des Wassergehaltes; denn die im Salzwasser lebenden Pflanzen nahmen um so mehr Natrium-Verbindungen auf in ihr Gerüst, wie noch jetzt die Tange erweisen; andere in kieselhaltigem Wasser um so mehr Kiesel. Jener Salzgehalt ward aber bestimmend für alle höheren Tierwesen, deren Näsäft vornämlich Chlor-Natrium führt und deren Gebilde ebenfalls davon reichlich enthalten, weit abweichend vom Gehalte der Landpflanzen, die ihnen als Speise dienen und viel reicher sind an Kalium-Verbindungen. Es könnte darauf rückweisen dass die höhere Tierwelt dem Salzwasser-Leben entstamme denn das Wasserleben des Tierwesens zeigt die nämliche **Manchfachheit** der Gestalten und selbst die unter den Landtieren zahlreichste Abteilung der Kerfe (Insekten) entstammt unverkennbar dem Wasserleben; welches der Mehrzahl noch jetzt der Jugendzustand ist, den sie durchmachen bevor sie geflügelt werden zum Land- und Luftleben. Das Wasserleben reicht durch die Lurche und Schleichen bis in die Abteilung der Säuger, deren meiste Gestalten dem Landleben angehören. Die tiefsten Stufen des Tierreiches die einfachen Schleimwesen gehören dem Wasserleben an; demnächst alle Kleintiere (Infusorien) alle Strahltiere (Polüpen Stachelhäuter) und Mantler jeder Art; dann die eigentlichen Würmer und Egel, alle Kruster und Fische; so dass mindestens zwei Drittel der Abteilungen dem Wasserleben angehören.

Der Übergang vom Wasserleben zum Landleben, unzweifelhaft an verschiedenen Zeiten geschehen, kennzeichnet sich in manchen Vorgängen. Es gibt Pflanzen die unter Wasser bleiben,

andre die ihre Stengel an die Oberfläche treiben und dort ihre Blätter schwimmen lassen oder in die Luft strecken: je nachdem sind sie fortgebildet und unterscheiden sich namentlich dadurch dass die über Wasser in Luft und vollem Lichte blühen. Andre wachsen am Ufer, so dass sie von der schwankenden Wasserhöhe verschieden bedeckt werden, oft untergetaucht, aber unter Umständen auch ganz in der Luft stehend. Dass diese durch Wurzel- ausläufer zu vollen Landpflanzen werden konnten ist erklärlich, auch dass dann ihre Satkörner landein getrieben dem Wasserleben gänzlich entfremdet wurden. Sehr deutlich zeigt sich dieser Übergang an der Wasserranunkel, die unter Wasser fein geschlitzte rauhe Blätter hat und oben über Wasser glatte breite, gerundet und einfach gelappte; deren Sat aber auf feuchtes Land geweht zu einer Landranunkel (Ran. heder.) aufwächst, auf kurzem Stengel ganzrandige glatte Blätter; so verschieden dass sie früher als getrennten Arten galten. Pflanzenkenner räumen mindestens die Wahrscheinlichkeit ein dass alle Gras- und Getreidearten des Landes von einem Stamme sind und dass dieser eine Wasser- (Ufer-) Pflanze gewesen sei; wie noch jetzt der Reis eine Sumpfpflanze ist und in Nord-Amerika die Urbewohner in Känen Brodkorn ernten von Landseegräsern. Im Tierreiche kennzeichnet sich schon auf der Fischstufe der Übergang: Ale kriechen nächtlicher Weile auf das Land um Schnecken u. a. zu erbeuten, Flusfische können lebend versendet werden feucht verpackt und selbst ohne jede Vorkerung längere Zeit in der Luft leben, Stichlinge u. a. sogar über Land wandern nach andren Gewässern. Aus Ostindien wird von einem Fische berichtet der mittelst Stacheln Bäume erklettern soll. Es wird aber der bleibende Übergang zunächst nur in den langrunden Fischen zu suchen sein, deren Gestalt sich wiederholt in den Lurchen und Schleichen. Wenn Teiche austrocknen kriechen sie in den Schlamm wo die Feuchte sie erhält; aber der grössere Luftzufluss und die Mehrwärme konnte einen besondern Teil zu Schleichenlurchen bilden, die dann ihr zeitweiliges Luftleben verlängerten und so zu Landtieren (Echsen und Schlangen) wurden. In raschster Weise kennzeichnet sich der Übergang vom Wasserleben zum Landleben

im Kiemenmolch Axolotl.: dessen junge im Zuchtgarten zu Paris zumeist im Wasser blieben und auswuchsen wie ihre Eltern mit langen Kiemenbüscheln, teils aber aufs Land krochen und sich bildeten zu Lungenatmern ohne Kiemen. Solche Übergänge haben allerdings früher nicht so rasch geschehen können wie hierin und im umwandeln der Wasserkerfe (Larven) zu Luftkerfen (Mücken u. a.) geschieht. Die schwimmenden Gestalten haben, zuerst auf Pflanzenblättern oder Uferflächen zeitweilig gewönt an das Luftleben, durch reichlich gefundene Nahrung sich fortgebildet bis sie Lurche oder geflügelte Kerfe wurden. Die Kaulquappe muss als Fisch leben und schwimmen bis ihr Beine wachsen und eine Lunge sich bildet statt der Kiemen; worauf sie als vierfüßiges atmendes Landtier das Wasser verlässt, aber befähigt geblieben im Wasser sich aufzuhalten. Echsen vermögen auf dem Lande wie in und unterm Wasser zu leben und mögte für diese wie andre beidlebige Tiere der anfängliche Übergang in Wechsel der Jahreszeiten gelegen haben; der anfänglich nur im Hochsommer zulies zeitweilig auser Wasser zu leben am vollen Lichte und Luft schlüpfend. Je mehr im Laufe ungemessener Zeiten die Luft verdichtete und erwärmte desto länger wurden die Zeiten des Landlebens; aber allenthalben verschieden lang zu gleicher Zeit. Dieses ist noch jezt gekennzeichnet in der Jahresverteilung des Wasser- und Landlebens, welche der Eintagsfliege erst nach 2 bis 3 jährigem Wasserleben nur einen Tag Landleben gibt, wogegen andre Hautflügler Mücken u. a. nur wenige Wochen Wasserleben im Jare haben, die Zweiflügler (Fliegen Ameisen Bienen Spinnen) noch weiter gänzlich dem Wasserleben entzogen an das Landleben sich gewönt haben, hier auch ihr Jugendleben verbringen.

Nach den jezigen Erfahrungen können niedre Lebewesen nur entstehen bei Anwesenheit von flüssigem Wasser; aber schon bei einem Wärmestande der Umgebung eben über den Gefrierpunkt, zeitweilig auch unter diesem; ebenso in beträglicher Luftverdünnung, können auch bei eintretendem Wassermangel längere Zeit leblos verharren und jederzeit aufleben sobald Wasser sie berührt. Ferner können sie durch ankleben von ihres gleichen sich vergrößern

ohne Beschränkung, aber auch wiederum durch aus einander reissen zu beliebiger Menge geschiedener Wesen sich zerteilen, jedes befähigt ein Sonderleben zu führen, zu wachsen und sich zu teilen. Daraus lässt sich folgern dass dieses die Wirkung sei der ursprünglichen Lebensverhältnisse, aus welcher damals die ersten Lebewesen unterm Gleicher hervor gingen und deren Nachkommen jezt ähnlich leben in den Pollarländern, auf hohen Bergen oder dünnen Felsen. Für sie ist in dieser unermesslichen Reihe von Jaren die Fortbildung überaus gering gewesen, weil sie durch Ortsveränderung vom Gleicher und den Tiefländern allmähig entfernt worden sind und an dem neuen Orte anfängliche Zustände des alten Ortes wieder fanden, so dass für sie wenig Gelegenheit zum fortbilden eintrat. Die im Urlande verbliebenen konnten dort durch allmähiges erwärmen der Luft, des Bodens und Wassers zunehmen an Gröse und Festigkeit, durch zerlegen ihrer Verbindungen sich scheiden zu verschiedenen Gestalten, die zusammen ein geschlossenes Wesen bildeten als Zelle. Solche Zellwesen finden sich noch auf Schneefeldern und in Merestiefen, fallen aus der Luft mit dem Regen und leben selbst unter der Erde; zurück weisend auf die Lebensverhältnisse der Urzeit, unter denen sie entstanden an den begünstigten Stellen nur erhalten worden sind indem sie von jenen entfernt wurden nach den jeztigen Stellen, wo minder begünstigt im fortbilden der Erde noch jezt ähnliche Verhältnisse walten. Die im Urlande verbliebenen und sich ausbreitenden Zellwesen konnten, durch Gunst der dort am raschesten zunehmenden Fortbildung der Erde, sich fortbilden zu Pflanzen- und Tier-Wesen einfacher Art; indem viele Arten der durch zweitheilen sich mehrenden Zellen nicht sich abschnürten zum trennen sondern zusammen blieben und so durch fortsetzen des verdoppelns zum Einwesen wurden; in welchem dann durch die Verschiedenheit der äusseren Einwirkungen besondere Gebilde entstanden: Wurzel Stengel Blätter, Bauchhölle Hare Narschlauch Fasern Schalen u. a. Diese Einwesen finden sich noch verbreitet fast über die ganze Erdoberfläche, in Meren und Gewässern wie auf dem Lande; im Laufe der Zeit von der Ursprungstelle entfernt nach Stellen geraten wo ähnliche Verhältnisse

entstanden wie dort ehemals herrschten; so dass sie weniger sich fortbilden konnten als ihre nicht gewanderten Genossen. Dann kam zu irgend einer Zeit als wichtigstes Mittel der Fortbildung die Vereinigung mehrerer vollendeten Tiere, aus der alle höheren Gestalten entstanden sind. Die Seesterne Harsterne und Stachelhäuter sind 5 oder mehr einzelne Würmer, die an einem Ende sich vereint haben zum Vereinswesen. Viele Polüpen sind vereinte Tiere an ihren unteren Enden zusammen gewachsen, auch Mantler (Mostiere Leuchtwalzen) und höheren Kruster. Am wichtigsten sind die Würmer, welche in einer Reihe an einander sich hafteten, ähnlich wie die einfachen Zellen durch zweiteilen sich recken zum hohlen Röhre. Der Wurm welcher aus dem Wasserboden in den Untergrund des Festlandes kroch konnte hier unter rückständigen Verhältnissen seine niedere Gestaltung bewahren. Im Wasser sich fortbilden zum Egel Kruster oder zum Fische, auch rückbilden zum Röhrenwurm oder Eingeweidewurm; im Lande zum Regenwurm zur Made oder zum Eggerling u. a. Im Laufe der Zeit auf die Oberfläche gelangend konnte er Raupe werden zum Schmetterling, oder Käfer Fliege Spinne u. a. Der Rundfisch konnte sich fortbilden zum Lurch und dieser zum Vogel und Säufer; dabei fortgesetztes scheiden der Gebilde in jedem Einwesen und der Einwesen im Vereinswesen, wie die Unterschiede der Beeinflussung der übrigen Welt es verursachten, im zunehmenden Mase die Wirkung steigend wie die Ursachen stärker wurden im fortbilden der Erde.

So walteten im wechselvollen Lebenslaufe der Pflanzen und Tiere, also in der Geschichte und Fortbildung mehrere Ursachen neben einander zum mehren und ausbreiten der zallosen und abweichenden Gestalten. Sie waren abgemessen nach dem Mase des fortbildens der Erde und so verschieden wirksam nach Zeit und Ort, dass es vergeblich wäre eine geschichtliche Folge zu suchen wie sie in der Völkergeschichte einigermaßen ausführbar ist. Es lassen sich nur die Ursachen andeuten in ihrem geschichtlichen stufenweisen wirken, und diese waren ersichtlich

1. zunehmendes erwärmen der Luft und Erde wie des Wassers; in Folge d. ... Lebens

sich erweiterte auf der Erde und jede Pflanze in gleicher Zeit wachsende Mengen von Kolen-Verbindungen für sich bereiten konnte zum beschleunigten wachsen. Diese Ursache hat dahin gewirkt dass vom anfänglich kleinsten Bereiche eines Quellenlaufes oder einer Pfüze das Lebensgebiet sich ausgebreitet hat bis in die Polländer und 4000 bis 6000 m. über Mer; dass ferner die Raumerfüllung des anfänglich kleinsten Wesens der unsichtbaren Schleimkugel gewachsen ist zur Zelle, von dieser hundert tausende zusammen zu Einwesen, deren vereinen Lebewesen (Riesenbäume Wale u. a.) gestaltete aus vielen millionen Zellen. Die Grösen-Unterschiede der Lebewesen erklären sich daraus, dass ihr Wuchs in weiten Abstufungen zunahm mit der örtlich so verschiedenen Beschleunigung der Fortbildung der Erde. Die Schleinwesen sind vom Urtropfen zum lebenden Schleimklumpen viel millionen mal gewachsen; die Zellwesen sind mindestens wie 1:40 dem Durchmesser nach verschieden (1:64 000 im Körpermase); die Kleintiere (Monas zu Glookentierchen) 1:9000; Alge 1:7000; Mos 1:144; Palme 1:60; Nadelholz 1:50; Laubholz 1:40; Würmer (Made zum Bandwurm) 1:1500; Kerfe (Milbe zum Käfer) 1:100; Fische (Lanzettfisch zum Hai) 1:120; Vögel (Kolibri zum Straus) 1:80; Säuger (Spizmaus zum Wal) 1:500; Mensch 1:2. Die grösten Zalen sind mäsig genommen und bezeichnen nur das Verhältnis in einer Richtung; so dass sie fast immer cubirt werden müssen um das Verhältnis der Körpermase zu bezeichnen. Es liegt darin das Ergebnis der Beschleunigung des Stoffumsazes, also mehr Bildungen (Eiweis, Zellen, Gewebe) in gleicher Zeit, und dann Verlängerung der Lebensdauer der Einzelwesen, also mehr Bildungen angesammelt um den selben Schwerpunkt im Laufe der Lebenszeit. Die Gröse musste zunehmen ebenso wie die Sternbälle nach Weltge-



sez IX im wachsenden Mase; denn je mehr Zellen gebildet wurden, desto gröser war die Zal neu hinzu kommender durch verdoppeln und je rascher dieses geschah desto reissender war die Zunahme. Es lässt sich immer vergleichen mit anwachsen eines Geldbelaufes durch Zins auf Zins: je höher der Zins und je öfterer hinzu geschlagen desto gröser wird der Belauf am Ende anwachsen und zwar in Staunen erregender Weise;

2. zunehmen der Wasserbildung, welche die Gerüststoffe der Gesteine sonderte, die vornämlich bildenden leicht löslichen befreiete und in Umlauf setzte; in Folge dessen in gegebener Zeit um so mehr Zellen gebildet werden konnten und um so leichter der Aufbau der Wesen vorrückte;
3. ansammeln des Wassers in gesonderten Becken mit örtlich verschiedenen Lösungen an Gerüststoffen; so dass um so grössere Manchfachheit der Gestaltungen entstehen konnte, die am allgemeinen fortbilden der Erde in weit verschiedenen Masen Anteil nahmen, also ihre anfänglichen Unterschiede vergrösserten durch die unterschiedliche Fortbildung;
4. allmäliges vereinen der getrennten Becken, ablaufen der höheren in tiefer liegende; was die Folge hatte dass Wassergründe entblöst wurden mit Oberflächen der verschiedensten Art als neue Lebensgebiete für Pflanzen und Tiere, zum mehrten der Zal und Manchfachheit; dagegen aber auch Landflächen bedeckt wurden die dem fortbilden günstiger gewesen waren durch tiefere Lage, also grössere Luftdichte und Wärme, als solche dem Lebensgebiete entzogen zum dauernden grosen Verluste;
5. allmäliges festlegen der freien Kolensäure, welche vor entstehen des flüssigen Wassers ungebunden geblieben war und erst durch dieses angenommene geeignet ward den herrschenden Bestandteil der Lebewesen zu

liefern: die halbflüssige Kolen-Verbindung. Der Luft-hülle ward sie fast ganz entzogen bis auf wenige zehntausendstel; das Steinreich empfing am meisten, nächstdem die lockere Erdrinde und dann die Lebewesen; deren Stoffbestand gänzlich abhängt von der Menge der frei vorhandenen Kolensäure. Je mehr davon dem Lebensreiche zukommen konnte desto zureicher wurden die Lebewesen;

6. zunehmendes ansammeln verwesender Pflanzen- und Tier-Verbindungen in der obersten Erdschicht unter dem Einflusse der Luft und Feuchte; wodurch namentlich im kühleren Boden Wärme verbreitet ward, Kolensäure und 'Amoniak bereitet und die Gerüststoffe in den für Lebewesen vorteilhaften Verbindungen ausgelöst wurden: alles Vorbedingungen zum beschleunigen der Lebewesen, am stärksten erkennbar im Erfolge des düngens durch Menschenhand, wie auch im unablässigen anwachsen der Marschländer in Flustälern und an Meresküsten, besonders günstig dem Pflanzenwuchse und dadurch wiederum den Tieren.

Es lassen sich darin die Grundlagen des vielseitigen fortbildens der Lebewesen erkennen, das zunehmende wirken der gleichen Ursachen, unwandelbar wirkenden Geseze; anhebend von dem kleinsten Gebiete des Raumes, der Tages- und Jares-Zeit in welchem die Lebensverbindung der Kole möglich ward, bis zur räumlichen Verbreitung fast über die ganze Erde und der zeitlichen Erstreckung des wachsen über alle Tage des Jares. Dieses wirken ist jedoch so abgemessen und abgestuft nach der weit verschiedenen Beschleunigung des fortbildens der Erde, dass die Stufenreihe der Fortbildung noch jezt erkennbar ist in den vorhandenen Gestalten; deren leben sich sichtbar abmisst nach den masgebenden Stufen der Fortbildung des Erdballes und seiner Luft-hülle, von niedersten Zuständen in denen leben beginnt bis zu den höchst gebildeten und günstigsten. Nur ist die Stufenfolge unterbrochen an vielen Stellen durch zerstörende Ereignisse auf der Erdoberfläche; am stärksten durch ablaufen höherer Wasserbecken

in niedere; wodurch zumeist örtliche Bildungen ausgerottet wurden durch vertrocknen oder Wasserbedeckung. Dieses wirkte im weitesten Umfange zerstörend als der atlantische Stau ablief in das australische Tiefbecken und das Urland der Fortbildung bedeckte; dann durch einbrechen des atlantischen Meres in den Tiefstand des Mittelmeres, auch im durchbrechen des Beckenrandes (Antillen) in das jezige Caraïbische Mer u. a. wodurch jedesmal viele der zur Zeit höchsten Bildungen zerstört wurden.

Aus vorstehendem lassen sich ableiten

Gesetz LVIII: wachsen des Erdballes und seiner Hülle bewirkten beschleunigen des Stoffumsatzes in den Lebewesen, also mehr Bildungen in gleicher Zeit und Verlängerung der Lebensdauer; so dass aus zweien Ursachen um so mehr Lebens-Verbindungen angesammelt wurden um die örtlichen Schwerpunkte der einzelnen Wesen.

Gesetz LIX: zunehmendes erwärmen der Erdoberfläche bewirkte ausdehnen des Lebensbereiches und erhöhen der Lebensbedingungen; so dass aus zweien Ursachen die Manchfachheit der Lebensgestalten zunehmen musste.

Gesetz LX: zunehmendes vereinen der Wasserbecken bewirkte mengen der örtlichen Verschiedenheiten der Lebewesen des Wassers wie des Landes, also mehren der Veranlassungen zum gegenseitigen beeinflussen und daraus folgenden Umgestaltungen.

In der Geschichte der Lebewesen sind wandern und ausrotten von verschiedenem aber tiefgreifenden Einflusse gewesen. Wandern ist hier in weitester Bedeutung zu nehmen, so dass auch die unfreiwilligen Verlegungen des Aufenthaltes darin liegen. Diese eben sind von tiefstgreifender Einwirkung gewesen indem sie die Verbreitung der Lebewesen über die Erde bewirkten und dadurch ihre unzähligen Abänderungen. Sie haben von den ersten Anfängen her dazu gewirkt, denn die unsichtbaren Schleimkügel-

chen welche als tiefste Stufe der Lebensverbindung gelten müssen, waren im Wasser schwebend jeder Strömung preisgegeben. Sie wurden an einander getrieben zum haften, von der Tiefe an die Oberfläche gehoben, ans Ufer geworfen, ins Dunkel getrieben u. s. w. jedesmal andren Lebensverhältnissen ausgesetzt; die entweder sie fortbildeten zu höherer Gestaltung oder ihr fortleben endeten, sie ausrotteten. Die haftenden konnten anwachsen zu Schleimkugeln und unter günstigen Umständen von Schleimwesen zu Zellwesen u. s. w. Die aus der Tiefe gehobenen konnten am Lichte wachsen durch eigenes bilden der Lebensverbindung, aufnehmen der unorganischen Verbindungen und beschleunigtes umsetzen. Die ans Ufer geworfenen mussten durch gefrieren und ausdörren getödet werden oder mindestens so lange im fortleben gehemmt bis sie wieder ins flüssige Wasser gerieten. Die ins Dunkel geschwemmten konnten hier zur tierischen Stufe sich fortbilden oder aus Mangel an Stoffzuwachs ihr leben enden. Im allgemeinen lässt sich wol annehmen dass weitaus die meisten vorzeitig ausgerottet wurden und nur wenige der übrigen in so günstige Verhältnisse gerieten dass sie sich fortbilden konnten zu Schleimwesen pflanzlicher oder tierischer Art. Da aber die Vorbedingungen des entstehens der Lebensverbindungen mit zunehmenden erwärmen der Erde sich ausbreiteten über die Oberfläche: so mussten auch diese Lebewesen entstehen in allen Wassersammlungen, hier je nach deren Gröse und der jährlichen Dauer der Flüssigkeit um so gröserem Wechsel ausgesetzt und abgestuften Massen der Einwirkungen. Je mehr dann später die örtlichen Wasseransammlungen zunahmen durch auftauen des Schnees und Eises der Höhen, demnächst in einander überflossen oder bleibend sich vereinten, desto weiter wurden die Urwesen verschleppt und so allmählig ihre Wanderungen ausgebreitet über alle Mere der Erde. Es lassen sich die untersten Stufen der Schleimwesen schwerlich jemals ermitteln, denn sie werden unter den jezigen Verhältnissen die Speise unzähliger Tiere sein welche die Mere bevölkern und unter denen solche Mehrzahl von Fleischfressern sich befindet dass die bekannten Pflanzentresser nicht im entferntesten zur Speisung ausreichen können, sondern angenommen

werden muss, dass unsichtbare Schleimwesen den Hauptfras bilden für Kleintiere, deren Stoffverbindungen dann eine Stufenreihe von Fleischfressern durchwandern. Die niedersten Stufen haben die weiteste Verbreitung weil sie bei den tiefsten Lebensverhältnissen entstanden sind und bestehen können; am deutlichsten auf der Stufe der Zellwesen, die in den Polarmeren und Polarländern unermesslich vorhanden sind wie in den Meren des heissen Gürtels rund um die Erde, im Norden und auf Hochgebirgen, auf Schnee- und Gletscherflächen wie im atlantischen und roten Mere; deren Flächen sie oft meilenweit milchweis oder blutrot färben oder auch funkensprühend durchzittern. Da aber die meisten tierisch leben, so muss angenommen werden dass die pflanzlichen Urwesen, namentlich der Urschleim in um so grösserer Menge vorhanden sei und unaufhörlich neu entstehe, wo die Lebensbedingungen noch jetzt walten wie im ersten Anfange. Ob der Schleim, welcher den Seetang schlüpfrig macht und den Strandfliegen u. a. zum Frase dient, dahin gehöre mögte der Untersuchung wert sein.

Es wird erklärlich wie die Zellwesen gleich den schleimigen Urwesen durch die unablässigen Strömungen wandern in den Meren; wie selbst die zum Fortbewegen befähigten doch in den meisten Fällen durch übermächtiges Strömen fortgeschwemmt werden, meist zum Verderben. Da sie unter niedren Lebensbedingungen fortbestehen können: so werden sie jetzt weniger als im Anfange durch Mangel daran ausgerottet, weil damals das Lebensgebiet auf der Erde so überaus klein war dass die Bewegungen sie leicht über dessen Grenzen hinaus brachten zum Verderben. Dagegen wurden sie später um so öfters ausgerottet dadurch dass sie höheren Tieren zum Frase dienen und wenn auch ihre Gesamtheit nicht ausgestorben ist vielmehr zugenommen haben muss in wachsender Zahl und Manchfachheit, so ist doch in jedem Wesen welches starb bevor es seine Eigenheit vererben konnte, eine Gestaltung ausgerottet worden die nie sich wiederholte. Selbst ganze örtliche Bevölkerungen werden ausgerottet sein unter Umständen, so dass in ihnen Gestaltungen gänzlich verschwanden die sich weit unterschieden von den gleichzeitig lebenden.

Die selben Ursachverhältnisse wirkten auch auf den höheren Stufen dahin dass schon im Wasserleben die Manchfachheit herrscht welche im Landleben sich wiederholt. Auf höheren Stufen der Lebewesen verengt sich aber das Gebiet oder der Umfang der Örtlichkeit und Bedingungen unter denen sie leben können und so musste es um so öfterer geschehen dass sie durch Strömungen über ihre engen Grenzen hinaus kamen und dadurch ausgerottet wurden. Süswasserkeime hinaus geschwemmt ins Mer konnten hier nicht wachsen und gedeihen, Landpflanzen und Landtiere noch weniger; wol aber wenn lebensfähig übers Mer nach fernen Ländern getragen, deren Lebensverhältnisse ihnen erträglich waren. Ebenso wie im Mere die Wasserströmungen wirkten so auf dem Lande die Luftströmungen, welche die beweglichen Zellwesen und Keime nach allen Gegenden zerstreueten. Dass dabei die Mehrzal ausgerottet ward ergibt sich aus den selben Gründen wie bei den Wasserwesen: anfänglich durch hinaus getrieben werden über die engen Grenzen der kleinen Lebensgebiete; später durch die wachsende Menge von Tieren denen jene niedren Wesen und Keime höherer zum Fras dienten; dann wiederum durch verweht werden nach Gegenden wo die besondere Stufe der Lebenshöhe mangelte für die bezüglichen Wesen und Keime, also nur die niedren Gebilde des Wesens entstanden.

So wirkten unablässige Ursachen, Strömungen aus jeder Richtung, des Wassers von den Berggipfeln bis in die Seen und Mere, in den Meren vom Gleicher nach den Polen und zurück, aus der Tiefe nach der Oberfläche und zurück; in der Luft von allen Winkelgrösen, über die Meresflächen und aufs Land oder umgekert, Pflanzen und Tiere oder ihre Keime vor sich hertreibend, zum Heile selten, um so mehr zum verderben. Zu diesen stätig ausrottenden Ursachen kamen dann die oftmaligen tiefen Eingriffe in den Lebensbestand durch zunehmendes vereinen der Wassersammlungen. Die höheren Becken liefen ab in tiefere, wodurch alle im Augenblicke beweglichen Wesen und Keime dorthin wanderten, dagegen allen angesiedelten ihr Lebenswasser genommen ward zum aussterben. Die gewanderten konnten am

neuen Orte fortleben wenn die Unterschiede der Lebensverhältnisse nicht zu gros waren, sonst wurden auch sie ausgerottet. Aber selbst wenn sie fortlebten mussten sie sich ändern, je nach den neuen Lebensumständen sich fortbilden oder rückbilden. Dadurch verschwand ihre vorherige Gestaltung spurlos, wenn nicht an der alten Stelle durch hinterlassene forterhalten; da die anhaltende bergab gerichtete Wasserströmung keine Keime nach der alten obren Stelle zurück gelangen liess. Dieses hinab schaffen der Wesen und Keime nach tiefer belegenen Wassersammlungen ist ein unausgesetzter Vorgang gewesen im kleinen, wie im grossen indem jeder Bach und jeder Fluss dieses beschafft. Dann und wann aber hat dieses zeitweilig über grosse Flächen sich erstreckt, wie Band I ausführlich nachgewiesen. Durch allmähliges ablaufen des atlantischen Staues mussten nicht allein dessen Keime in die Südmere gelangen, sondern auch unzählig Wesen ausgerottet werden die auf dem vom Mere entblösten Grunde zurück blieben und nicht fortleben konnten. Die im ganzen Bereiche des ehemaligen Staues vorhandenen Kalkgebirge (Muschelkalk Nummulitenkalk Kreide u. a.) bestehen zumeist aus den Schalen von Merestieren und fast sämtliche Sandsteine zeigen die Trümmer von Schalen Panzer und Hüllen-Gerüste vorweltlicher Lebewesen. Ferner zeigen diese wie auch Thonschichten die Kalkgebilde von Schaltieren Fischen Lurchen, auch manchen Landtieren; von Wurzelfüßern Schaltieren und andren Mantlern Kopffüßern u. a. Riesenechsen und Fischesäugern: alle ausgerottet weil das Wasser ihnen entlief.

Während der Warmzeit in Europa, die der Eiszeit folgte, waren Pflanzen und Tiere eingewandert aus dem genäherten Afrika; aber auch aus Asien: vor ablaufen des Ural über die Landenge von Kleinasien herüber und nach ablaufen über die entblösten Steppen zwischen Ural und Kaspisee. Die Schweiz hat nach Ausweis der im Grunde gefundenen Spuren viele Pflanzen aus südlichen Gegenden getragen oder denen ähnliche: Palmen, lilienartige und ingberartige Gewächse, Amberbäume Platane Feigenarten Lorberen Kamferbaum Zimmtbaum Persea Sandel Ebenholz Tulpenbaum und zahlreiche Pflanzen dortiger Arten, aber in den

jezigen Abarten warmer Länder oder denen zumeist ähnlich. Wenn es auch nicht ganz ausgeschlossen ist dass Spuren im Untergrunde herrühren können von fernher geflühten Pflanzen zur Zeit als noch der Nordstau dorthin sich erstreckte, so erscheint es doch zulässig dass zur Warmzeit eingewanderte Pflanzen heisser Gegenden hier gedeihen konnten. Denn manche haben in ihrem Vaterlande überschüssige Wärme zur Verfügung oder wachsen dort nur im Schatten und können andrerorts gedeihen bei geringerer Jahreswärme im fremden Lande, tragen aber keine keimfähige Sat, wie z. B. der Tulpenbaum in Nord-Deutschland. Manche werden auch nur tiefere Stufen der jezigen Arten sein, in ihrer Tracht gleich aber nicht in ihrer jezigen höheren Ausbildung, die erst seitdem erlangt ward wo sie jezt wachsen. Bei alledem steht aber fest dass in Europa dreierlei Pflanzenbesiedlungen sich gefolgt sind: nordische Pflanzen zur Eiszeit, südliche Pflanzen zur Warmzeit, endlich die des gemäßigten Gürtels nachdem. Die nordischen waren urwüchsig oder konnten es wenigsten sein, die andren sind aber eingewanderte. Die nordischen mussten nach aufhören der Eiszeit ausgerottet werden durch aussterben an allen Stellen wo ihre Lebensbedingungen endeten: Sümpfe More Seen Nässe Schatten; so dass ihnen nur noch das Hochgebirg blieb und die Polarländer, einzele Flecke in den zwischen liegenden Ländern. In gleicher Weise mussten nach aufhören der Warmzeit alle Pflanzen aussterben denen die Sommerwärme nicht genügte oder die Winterkälte tödlich ward. Noch jezt geschieht es dass im süden Ölbäume Feigenbäume u. a. in strengen Wintern zerfrieren, in Weingegenden die Rebe u. a. und dann forterhalten werden müssen vom Züchter durch neues anpflanzen. Nur die noch jezt einheimischen Laubbäume (Ahorn Linde Weiden u. a.) nebst niedren Pflanzen überstanden das aufhören der Warmzeit und zu ihnen mogten dann noch Pflanzen aus Asien kommen, deren Sat der im Sommer, also der Fruchtzeit, vorherrschende südost Wind herantrug; ebenso damals wie noch in neuerer Zeit nachgewiesen dass Pflanzen Asiens, sog. Unkräuter, in Jaresschritten vorrücken nach westen in Europa hinein. Es folgten sich also im Pflanzenbestande wandern und ausrotten wiederholt. Dabei sind dann



zalreiche Pflanzen spurlos verschwunden; wie deren Abdrücke in Gesteinen erweisen und der hinterlassene Bernstein, dessen Fichte nicht mehr auf Erden lebt. Der gleiche Vorgang hat auch in der tierischen Besatzung gewaltet: die Wassertiere der Eiszeit haben sich teils geflüchtet als das Wasser abließ und lebten fort an andren Stellen; andre blieben zurück in abgeschnittenen Becken (Dreischilder u. a. Böhmens) und starben aus als diese eintrockneten oder erhielten sich sonst fort, wie z. B. der Seehund im Kaspisee (und Baikal in Sibirien). Die angesiedelten Weichtiere mussten sterben und verwesen, spurlos alle die keine Kalkgerüste hinterliessen; wogegen andre in Kalkstein Kreide Marmor Alabaster Muschelkalk Jurakalk Austerschalen- und Korallen-Schichten von ihrem leben Zeugnis hinterliessen in den verschiedenen Ländern Europas, namentlich an den Gebirgsufern des Meres der Eiszeit.

In entgegen gesetzter Weise wirkte das ablaufende atlantische Stauwasser im Australmere: es bedeckte weite Tiefländer, ersäufte alle Tiere die ihr nicht entrannen und alle angesiedelten Pflanzen; darunter die zur Zeit höchst gebildeten der Erde. Dagegen trug es Pflanzen und Tiere des Meres dorthin und eröffnete den dort in kleinen Becken vorhandenen ein erweitertes Gebiet zum ausbreiten mehrten und fortbilden. Es lässt sich nicht ermessen was dort an Lebewesen des Landes für immer begraben ward; denn der Aufenthalt war der günstigste auf der ganzen Erde, als Tiefbecken zu beiden Seiten des Gleichers die wärmste Gegend, also am geeignetsten zum beschleunigten fortbilden. Damit ist freilich nicht gesagt dass sie höher gebildet gewesen als die jezigen höchsten Stufen, sondern nur dass sie die höchstgebildeten ihrer Zeit waren; die wenn die Verhältnisse unverändert geblieben wären dort, durch deren Gunst besonders beschleunigt auch jezt die höchstgebildeten der Erde in ihren Arten sein könnten. Für das Pflanzenleben mögte durchgehends gelten dass höhere Wärme und dichtere Luft unbegrenzt fortbildend wirken bei angemessener Feuchte; denn selbst die Schattenpflanzen gedeihen demgemäs wenn nur gedeckt wider Sonnenbrand. Für das Tierleben dagegen gilt es nicht unbedingt dass jede Wärmesteigerung

fortbildend wirken müsse; denn nicht allein dass die Gleichervölker den Gegenbeweis liefern, sondern auch die höheren Tiere entziehen sich der Hitze durch Tagesschlaf verstecken oder wandern, erproben also Schatten und mindere Wärme als günstiger. Allein auch dann hätte jenes Tiefbecken fortbildend gewirkt in der Weise dass die dort rascher fortgebildeten Pflanzen und Tiere bei zunehmender Wärme sich ausgebreitet hätten nach den höheren Ländern und dadurch von jener fortgesetzt sprudelnden Lebensquelle aus die Erde mit höheren Gestalten besiedelt worden wäre. Das Urteil dürfte wol nicht weit felgehen wenn die höheren Pflanzen Afrikas und Indiens aus diesem Tiefbecken hergeleitet werden; ausgebreitet und seitdem an günstigen Stellen fortgebildet zur jezigen Gestalt. Die übrig gebliebenen Hochländer sind allerdings nicht hoch gebildet in Lebewesen: Madagaskar nicht höher als zu den Halbaffen, Australien nicht höher als zu den Beutlern, die andren Inseln noch weniger; doch werden diese, nach Merestiefen zu schliessen, um so früher abgetrennt worden sein durch Wasserarme, so dass auf dem übrigen Gebiete des jezt völlig bedeckten Tiefbecken die beschleunigte Fortbildung ungehemmt wirken konnte und ihren Erzeugnissen die Verbindung mit Indien offen blieb. Ob dann erst von Indien her Afrika seine höheren Säuger empfing oder auch unmittelbar aus dem Tiefbecken muss dahin gestellt bleiben. Für Europas Warmzeit scheinen die Elefanten Löwen Hiänen Nashörner Flusperde u. a. nur aus Nord-Afrika gekommen zu sein.

Nicht so grosartig im Anscheine, aber ebenfalls tief eingreifend wirkten zum Ausrotten die Bodenänderungen, sobald diese den darauf angesiedelten Pflanzen die Lebensbedingungen schmälerten über die zulässige Grenze hinaus. Mit den Pflanzen schwanden dann die davon oder von der Bodenbeschaffenheit abhängigen Tiere. Durch fortgesetztes erwärmen verlor der Boden an Feuchte, durch einschneiden der Wehre wurden Wasseransammlungen entleert: Sumpf- und Wasserpflanzen starben aus, von Trockenland und Wüste weheten Keime heran. Noch mehr aber geschah es dass der Boden an besondern Gerüststoffen erschöpft ward, welche alljährlich in die Pflanzen aufgenommen, mit deren fortge-

schleppten Körnern und fortgeweheten Blättern verloren gingen, bis die bezüglichlichen Pflanzen verhungerten und nunmehr ein Teil von den unablässig zugeweheten Keimen anderer Pflanzen deren Stelle einnahm. Der jezige Ackerbau kennt diese Erschöpfung genau aus Erfahrung und wechselt jährlich die Siedelpflanzen. — In anderer Weise wurde ausgerottet durch plötzlich andringende Scharen gefräsiger Tiere (Heuschrecken Raupen Käfer u. a.) welche ganze Bestände zerstören, oder von rasch mehrenden Seuchepilzen, die entweder bestimmte Pflanzen ausrotten, wie in neuerer Zeit Kartoffeln Reben u. a. oder auch Tiere verschiedener Art. In allen solchen Fällen mussten die Tiere welche lediglich auf ausgerottete Pflanzen angewiesen waren, zu anderer Lebensweise übergehen am Orte oder fortwandern wenn nicht aussterben. Der in Sibirien ausgegrabene vorweltliche Elefant hatte Laub der Nadelhölzer im Magen, das seine Vorfahren in Afrika nicht gespeist hatten; er aber notgedrungen fras und doch ausstarb aus Mangel an Nachzucht.

Zu den unfreiwilligen Wandrungen gehören auch die Verschleppungen der Wesen und Keime durch andre. Die Bäume, im Gebirg losgerissen vom Schwellwasser und hinab geschwemmt ins Niederland, führen andre Pflanzen und auch Tiere (Kerfe Eier u. a.) mit sich die am neuen Orte zumeist verderben mögen, in einzelnen Fällen aber gedeihen werden und dann bald zahlreiche Nachkommenschaft haben. Die ins Meer geflüchten bieten geringe Wahrscheinlichkeit des Fortkommens; doch stranden viele noch innerhalb der Frist des Verkommens, auch haben manche Früchte Keime und selbst Tiere (Lurche) solche Fähigkeit dass sie lange treiben können ohne ausgerottet zu werden, also irgendwo gestrandet sich ansiedeln und fortzupflanzen vermögen. Alle Tiere welche weite Entfernungen durchziehen im täglichen absuchen (Vögel) oder im jährlichen ziehen (Zugvögel Wandersäuger) tragen in und an sich Keime vieler Art die irgendwo unverdaut ausgestossen oder vom Körper abgeschüttelt neue Ansiedlungen bilden, sog. Unkräuter und Ungeziefer. Wie groß diese Bereiche sind erweisen bekannte Wanderzüge: Vögel des hohen Nordens ziehen im Nachsommer nach Mittel- und Süd-Europa, andre aus

Mittel-Europa überwintern am obren Nil und im Sudan, das Rind Nord-Amerikas wandert jährlich zwischen Texas und den Inseln des Polarlandes, der Tiger Ostindiens zieht quer durch Asien nach Sibirien und jagt dort das Ren u. a. Das Ren wandert über das Eis durch die Polarländer und Eisbären sind wiederholt auf Eisflößen nach Island verschlagen worden. Die Bäume Kräuter und Saten Westindiens trägt der Golfstrom nach Island und Spizbergen; hieher auch der Polarstrom die Nadelhölzer Sibiriens. Die grossen Flüsse der heissen Länder hinab treiben oft grosse Flösse aus zusammen getriebenen Baumstämmen Schilf- und Schlingpflanzen oder ganze losgerissene Uferstücke mit Pflanzen jeder Art bestanden reich an Tieren selbst Jaguare Schlangen u. a. die irgendwo strandend ihre Geschlechter ausbreiten können. Wie weit und reich der Mensch eingegriffen hat in den übrigen Lebensbestand soll später erörtert werden. Hier mögte nur zu erwänen sein dass er als jüngste Gestaltung erst spät eingreifen konnte und einzugreifen verstand; dass seine Eingriffe, so wichtig sie auch sind für ihn, doch unerheblich geblieben sind für die Gesamtheit, mehr verteilend als fortbildend.

Die Wandrungen und Ausrottungen sind im Laufe der Zeit zur unübersehbaren Manchfachheit geworden: Wasser und Wind zerstreuen die Keime so dass die wenigsten fortleben, weitaus die meisten ausgerottet werden. Der endlose Fras kürzt den meisten Lebewesen die Lebensdauer; alles greift und jagt, fängt frisst und verdaut mit allen Kräften, der Mensch am meisten. Die Pflanze ist der Versorger aller Tiere, aber auch sie drängt sich ein als Seuchenpilz zum Ausrotten der Tiere. Wie es möglich gewesen ist dass der Pflanzenbestand sich erhalten und mehren konnte erklärt sich nur durch ihre Fruchtbarkeit und dadurch dass die meisten Tiere sich gegenseitig ausrotten, wodurch sie ihrer eigenen Fruchtbarkeit entgegen wirken durch Ausrotten ihrer Folgen. Dann aber kommt wesentlich in Betracht die Ausrottung der meisten Tiere durch Witterung, Kälte und Nässe, seltener Dürre; denen namentlich die jungen zumeist verfallen. So bewegt sich die Genossenschaft des Lebensreiches unter beständigen Schwankungen: sie mehrt im riesigen Mase, rottet sich

aber auch gegenseitig aus in nur wenig geringerem Mase; so dass selbst der am günstigsten gestellte Mensch durchgehends nicht um  $\frac{1}{100}$  jährlich sich mehrt. Manche Tiere mehren viel rascher unter günstigen Verhältnissen, aber nur zeitweilig und nicht stätig, so dass der reiche Gewinn wiederum verloren geht; denn da jedes die Beute andrer Tiere ist, so mehren sich auch diese durch reichere Speisung und mindern um so stärker seine Zal, oft bis zum völligen ausrotten.

Die Mehrung der Lebewesen ist auffällig verschieden in Beschleunigung, vom tiefsten Zellwesen, den Kieselpflanzen, von denen jede durch rasches wachsen und zweiteilen in 24 Stunden zu einer million anwachsen kann, bis zu den höchsten Tieren von denen ein Par nur in 2 Jaren ein junges erzeugen kann. Die Hüllen solcher Pflanzen, von denen ein Würfel mm. fast drei millionen enthält, bilden örtlich Lager von 30 m. Dicke aus 90 verschiedenen Arten; so dass sie an Zal millionenfach die Menschheit übertreffen. Minder rasch sind die nächst höheren Pflanzen welche Sporen tragen; jedoch finden sich auch hier Pilze u. a. welche jene Keime zu tausenden austreuen. Unter den Gräsern und Einlappern überhaupt steht Mais obenan mit etwa 400 Körnern jährlich. Unter den Zweilappern als Vereinswesen ist die Körnerzal sehr gros in Folge der Menge von Früchten welche jedes der darin befindlichen Einwesen erträgt: sie beläuft sich in einzelnen Obstbäumen auf tausende. Unter den Tieren herrscht grose Fruchtbarkeit auf den niedren Stufen der Kruster Kerfe Fische; deren Eier nicht nur nach tausenden zählen, sondern bei einzelnen Fischen (Stören u. a.) nach millionen. Man berechnete dass wenn solche Fische ein Jahrhundert hindurch unbelästigt sich mehrten würde ihre Menge sämtliche Mere ausfüllen vom Grunde herauf dicht an dicht. Ein Termitenweibchen legt 86 000 Eier; eine Blattlaus die im Laufe des Sommers wiederholt sich mehrt kann daraus 5 000 000 Nachkommen haben; ein Par graue Fleischfliegen sogar 500 millionen in einem Sommer. Einige Raupen mehren in günstigen Jaren so reichlich und rasch dass sie grose Wälder vernichten; in einzelnen Fällen aber dabei ausgerottet wurden durch Schmarozerpilze die noch rascher mehrten

auf und in ihnen. Aber selbst die Tiere welche langsam mehren würden längst zur erschreckenden Menge angewachsen sein; wenn nicht die entgegen wirkenden Ursachen sie so sehr gemindert hätten, dass sie noch lange entfernt bleiben von der Zahl welche die Erde zu erhalten vermag. Selbst der Mensch ist weit entfernt von seiner zulässigen Menge, obgleich er am weitesten sich verbreitet hat durch selbsttätiges wandern, die meisten Mittel besitzt sein fortleben zu sichern und sich zu schützen wider ausrotten, sei es durch äusere Mächte oder seines gleichen.

Die Geschichte der Lebewesen ist demnach eine sehr wechselvolle gewesen: von der niedersten bis zur höchsten Stufe unaufhörliches mehren kämpfen wandern ausrotten; unablässiger Stoffumsatz der Lebewesen unter sich und mit dem Reiche der unbelebten Stoffe. Felsen geraten zersezt in den Lebensbereich und keren aus diesem zurück zu dicken Gebirgslagen oder als geklüftetes Gebirg; Gase und Gas-Verbindungen dringen ein ins Lebensgebiet sezen sich um, verweilen eine Zeitlang lebend und fliegen wiederum hinaus oder werden in feste Verbindung geraten hinaus geschwemmt. Nirgends eine Kluft oder Schranke, alles in einander übergehend, manche unorganische Verbindungen (Chlor-Natrium u. a.) drangen allezeit ein und unverändert wiederum hinaus während andre lange Banen des umsezens durchmachten in einer Folge von Lebewesen. Nicht allein sind unzähliche Gestalten vor oder nach der Lebenshöhe gestorben also ausgerottet worden sondern ganze Arten sind ausgestorben; auch nicht in der Weise dass nur die stärksten und besten sich erhalten hätten, sondern auch die Spizen mehrerer Äste (Lurche z. B.) wurden ausgerottet und die übrigen schwinden noch allmählig dahin. Dennoch hat die Lehre vom bildenden und sichtenden Lebenskampfe der Wesen ihre Berechtigung; denn nächst dem unaufhörlichen bildenden Einflusse der wachsenden Lebensfähigkeit der Erde und der weiten Abstufung der Lebensverhältnisse auf der Erde, als Ursache der Manchfachheit, musste im Tierreiche das unablässige ringen und kämpfen ums Leben fortbildend wirken, nicht allemal jedoch überwiegend. Es wäre zu fassen als

Gesez LXI: das auf allen Stufen des Tierreiches waltende bemühen um Lebenserhaltung hat überwiegend zum fortbilden gewirkt, durch ausmerzen des minder geeigneten Teiles der überschüssig entstandenen Nachkommen.

### **Mehrung und Fortbildung.**

Auf den untersten Stufen des Lebens geschehen mehrten und wachsen im innigsten Zusammenhange: der Schleimklumpen wächst indem andre im berühren haften bleiben und ihn vergrößern; mehrt sich auch indem er durch ungleiches zerrn oder rspannen aus einander reisst zu Fezen, von denen jeder wiederum wächst wie vorher. Es ist in beiden Fällen lediglich wirken des anziehens unter äuseren Einflüssen; vergleichbar dem Salzkristall der ebenso wächst durch anschliessen anderer, und wenn aus einander fallend sich mehrt zu einer Anzahl, von denen jeder den Vorgang des wachsens wiederholt so weit der Vorrat im Lösewasser reicht. Wachsen ist fortgesetztes ansammeln von Urkörpern oder Bindgestalten um einen gemeinsamen Schwerpunkt, möge es ein Stern sein oder ein Schleimtröpfchen, ein Riesenbaum Elefant oder eine Schneeflocke. Mehrten ist umordnen der um einen Schwerpunkt versammelten Urkörper zu neuen Gestalten um mehrere Schwerpunkte zum wiederholen des wachsens. Im einfachen wachsen durch anschliessen anderer liegt schon die Fortbildung; denn die grössere Ansammlung hat sofort nach Masgabe ihres Gewichtes eine höhere Weltstellung nach Gesez I und hat darin höhere Fähigkeiten erlangt, kann mächtiger anziehen und rascher wachsen nach Gesez IX. Ebenso im mehrten liegt die Fortbildung schon darin dass indem die Zal der Wesen einer Art zunimmt diese ihre Weltstellung erhöht, im grösseren Verhältnisse steht zu den übrigen Weltgestalten und indem sie aus

unorganischen Stoffen sich mehren, deren um so mehr zur Lebensstufe fortbilden.

Jedes wachsen erhöht die Stellung des Einzelwesens, jedes mehren die Bedeutung der Art und da durch mehren der Zahl einer Art das Gebiet sich erweitert über welches sie sich ausbreiten, sie also manchfacher gestellt werden zur übrigen Welt, so werden sie auch vielfältiger beeinflusst durch sie und reicher fortgebildet in der Wesenreihe. Dieses wiederholt sich auf allen Stufen, möge die Schleimkugel wachsen oder sich mehren, oder möge das Zellwesen wie die Einzelzelle diese Vorgänge wiederholen, wie auch wenn das Einwesen anwächst zum Vereinswesen und von diesem wiederum Einwesen sich trennen als Keime Eier Früchte um die Zahl der Genossen ihrer Art zu mehren. Es ist Fortbildung auf allen Wegen, wenn auch weit verschieden in Massen und Beschleunigung. Dabei bleiben wachsen mehren und fortbilden immer beisammen; nur dass stufenweis die Weisen des wachsens und mehrens sich vervielfältigen mit einander. Wenn die Schleimkugel wächst durch anfügen anderer und mehrt durch zufälliges zerfezen, so sind beide Vorgänge sehr einfach, lediglich davon abhängig, dass die Fähigkeit des klebens im ersten Falle ausreichte um die Stücke zusammen zu halten, im zweiten Falle aber nicht. Wenn aber auf höherer Stufe der Schleimstufe das Wesen sich einhüllt, seine wechselvolle Fezengestalt zur Kugel zusammen zieht, sich mit einer Haut umschliesst und dann in dieser durch fortgesetztes zweiteilen zerfällt, die ihre Hülle sprengend hinaus eilen und als Fezen fortleben: so ist eine neue Weise hinzu gekommen, die Zweiteilung. Diese bleibt dann herrschend auf der nächsten Stufe der Zellwesen: sie wachsen durch Stoffaufnahme pflanzlich oder tierisch gleich den Schleimwesen, mehren sich aber nicht mehr wie diese durch zerfezen wie deren niedren, sondern durch zweiteilen wie deren höheren Stufen so dass sich jedesmal die gleiche Gestaltung wiederholt. Es findet sich hier aber auch eine neue Weise des mehrens an Gregarinen: zwei kleben an einander, lösen ihre Scheidewände auf und mischen ihren durch zweiteilen zerfallenden Inhalt, worauf die jungen Zell-



wesen ihre Elternhaut sprengen und hinaus eilen in großer Zahl. Es ist die unterste Stufe der geschlechtlichen Mehrung. Dieses zusammen kleben der Zellwesen bewirkt aber auch eine neue Weise des wachsenden, indem die beiden Zellen welche durch zweiteilen entstehen, nicht sich trennen zu zwei Zellwesen sondern kleben bleiben und durch fortsetzen des zweiteilens auswachsen zum Zellengebilde, zum Einwesen. Dieses hat dann die selben Weisen des wachsenden und mehrenden durch kleben bleiben und abtrennen einzelner Zellen wie die Zellwesen, hat auch die Weise des vereinerens zweierlei Zellen und deren zerfallen in neue Wesen, nämlich die geschlechtliche Mehrung; ferner auch bilden neuer Wesen durch aussprossen, indem eine Zelle sich zweiteilt an der Aussenfläche und die dabei neu entstandene durch fortgesetztes zweiteilen auswächst zum gleichen Wesen und dann sich abtrennt zum unabhängigen fortleben. Hierin ist wiederum der Übergang bereitet zum Vereinswesen, welches einfach dadurch entstand dass solche sprossen kleben blieben statt sich abzuschneiden. Auf dieser höchsten Stufe finden sich dann alle Weisen des wachsenden und mehrenden vereint, nämlich

- |               |    |  |
|---------------|----|--|
| wachsen durch | a) | aufnehmen unorganischer Verbindungen       |
|               | „  | b) desgl. organischer                      |
|               | „  | c) zweiteilen der Zellen zu Gebilden       |
|               | „  | d) sprossen der Einwesen;                  |
| mehren        | „  | e) abtrennen von Teilen (Stecklingen Wurm- |
|               |    | gliedern)                                  |
|               | „  | f) abtrennen von ungeschlechtlichen Wesen  |
|               | „  | g) geschlechtliches erzeugen von Samen     |
|               |    | Jungen.                                    |

Man könnte demgemäß die Stufen vergleichen damit wie folgt:

Schleimwesen	pflanzlich	a + e
	bis	a + c + e
	tierisch	a + b + e
	bis	a + b + c + e
Zellwesen	pflanzlich	a + c
	bis	a + c + f

Zellwesen	tierisch	a + b + c
	bis	a + b + c + g
Einwesen	pflanzlich	a + c + e
	bis	a + c + d + e + f + g
	tierisch	a + b + c + e
	bis	a bis g
Vereinswesen	pflanzlich	a + c + d + g
	bis	a c d e f g
	tierisch	a + b + c + d + e + g
	bis	a bis g

Je höher die Stufe desto mehr Weisen kommen hinzu. Jedoch muss um der Genauigkeit willen bemerkt werden, dass wenn durchgehends bei den Pflanzenwesen die Weise b (aufnehmen organischer Verbindungen) ausgelassen ist, dieses natürlich keinen Bezug hat auf die Schmarozerpflanzen die von den Säften andrer leben, und auch nicht zutrifft für die einzelnen welche ausnahmsweise Tiere fangen und aussaugen. Es ist allmähliges zunehmen von 2 zu 3, 3 zu 4, 3 zu 6, 4 zu 6 oder 7, und 6 zu 7; so dass nicht allein jede Stufe sich erhöht im ganzen, sondern auch ihre niedren Anfänge von 2 bis 6 Weisen wachsen. Auch die Geltung der einzelnen Buchstaben erhöht sich; denn e, bei den Schleimwesen bedeutet nur zerreißen des Schleimes so dass ein Fezen sich abtrennt, bei den Einwesen dagegen abtrennen von Sporen oder Eiern als Zellwesen, und bei Vereinswesen von Sat Brutknospen Eiern Früchten als Einwesen oder Vereinswesen (Jungen). So bedeutet g, bei den Zellwesen gänzlich vereinigen zweier Wesen, auf den nächst höheren Stufen vereinigen zweier gleichartigtr Zellen eines Wesens und auf den höchsten die Vereinigung zweier weit verschiedenen Geschlechtszellen zweier Wesen. Dagegen hat c, als zweiteilen der Zellen gleichen Wert auf allen Stufen; denn der Vorgang vollzieht sich in allen gleich: im Menschen schnürt sich das Ei als Zellwesen ab wie am niedersten Zellwesen und die zweiteiligen Zellen seiner Gebilde bilden sich und kleben zusammen wie in den niedersten Pflanzen und Tieren. So hat d, als sprossen der Einwesen abständige Geltung; denn es können pflanzlich Brutknospen sein oder Satkörner Zwie-

belabeger oder tierische Wesen (Quallen) Glieder oder Eier sein; was ebenso gilt von e. Die ungeschlechtlichen Wesen f, können Jungferngeburten der Blattläuse u. a. sein, sog. Ammen, oder die unbefruchteten Eier der Geschlechtswesen, auch Luftwurzeln der indischen Feige. Ebenso geschlechtliches zeugen der Gregarinen oder Algen so wie der höheren Pflanzen und Tiere liefert weit verschiedene Zellwesen Sporen Samen Eier und Früchte. Es könnte also jeder Buchstabe von a bis f seine vergleichswisen Unterabteilungen haben, bezeichnet mit Zalen: wodurch jeder einzelnen Art von Lebewesen ihre genaue Formel gegeben werden könnte in Bezug auf wachsen und mehren.

Auf allen Stufen bleiben aber wachsen und mehren gleichartig: jedes wachsen ist mehren der Schleimtröpfchen oder Zellen oder der Gebilde; jedes mehren ist wachsen mit folgendem abtrennen. Wie nahe beide einander sind und bleiben zeigen die Stecklinge der Bäume; die das Vereinswesen zusammen setzen als einzelne Sprossungen (Einwesen) und dabei die Fähigkeit behalten nach abtrennen von den andren unabhängig fortzuleben, also dem mehren zu dienen wie vorher dem wachsen. Ebenso an Ringelwürmern: abgeschnittene Längen können unabhängig fortwachsen zu ganzen Tieren, dem mehren dienen wie vorher dem wachsen des Vereinswesens; so auch Teile von Polüpen u. a. Der ganze Unterschied liegt darin ob das neue Gebilde (Zelle oder Einwesen) sich abschnürt also dem mehren dient, oder haften bleibt und damit dem wachsen dient. Darin liegt auch der Unterschied im fortbilden: schnürt es sich ab dann bildet es die Zal fort: haftet es so bildet es das Wesen fort; im ersten Falle bleibt das Mutterwesen auf seiner Stufe, im zweiten Falle bildet es sich fort zur nächsthöheren Stufe.

Bei den Sprossungen offenbart sich wiederum ein Unterschied darin ob sie ausen oder innen geschehen. Äußere Sprossungen sind alle Knospen der Pflanzen, alle Blätter Staubfäden Zweige Äste, noch tiefer die einzelnen Zellen welche beim zweiteilen aus der älteren hervor drängen durch deren Haut. Innere dagegen sind die Satzellen welche im innern des Fruchtsackes der Pflanze, entstehen, auch auf tiefen Stufen die Algenkeime u. a. Im Tier-

reiche sind äusere Sprossungen an Polüpen Ringelwürmern Salpen Mostierchen u. a. sehr gewöhnlich, innere Sprossungen dagegen alle Eierbildungen der Tiere, so wie die Geschlechtszellen beider Art: von den niederen Stülp-tieren, den Rädertierchen oder Strudelwürmern, aufwärts durch alle Ein- und Vereinswesen. An den äusseren Sprossungen zeigt sich eine weitreichende Stufenfolge der Fortbildung je nach der Weltstellung des Mutterwesens: der Spross des Zellwesens ist und bleibt einfache Zelle, der einer Alge oder sonstigen Einwesens ist Zelle im abtrennen wird aber Einwesen (Alge Flechte Pilz). Charen Lebermoose Laubmoose entlassen ihre Sprossen auch als Kugel, aber schon als Zellengebilde (Sat) dessen erste Zelle schon im sprossen durch zweiteilen anwuchs vor dem trennen. Nach dem abtrennen bildet sich aus dem Satkorn ein Zellengebilde (Vorkeim) hervor, aus dem die eigentliche Pflanze aufwächst. Auf der höheren Stufe (Farne Schafthalme u. a.) ist der Vorkeim so viel höher gebildet, dass er männliche und weibliche Zellen bereitet, deren befruchten die neue Pflanze schafft. Die Nadelhölzer haben dann schon innerhalb der Sat solchen Vorkeim (Spross) gebildet und ausgerüstet mit einem Vorrate von Bildstoffen in zwei oder mehr Lappen; die den Keim umschliessen und beim aufwachsen der jungen Pflanze unter der Erde bleiben. Die Einlapper sind wiederum weiter, denn sie haben schon den Beginn zum Spross und der Wurzel fortgebildet; die Zweilapper noch weiter zum Stengel mit den ersten Laubblättern und zum Wurzelspross: so dass also die Sat vor dem abtrennen um so weiter ausgebildet wird je mehr die Pflanze als solche fortgebildet ist.

Mehren und wachsen sind gleich wie erläutert; denn beides ist wachsen und der Unterschied liegt nur darin ob die zusammen gewachsenen Gestalten Zellen Gebilde oder Einwesen so verbleiben oder sich trennen. Es kommt jedoch im mehren ein neues hinzu, das geschlechtliche zusammen wirken von zweierlei Gebilden zweier Wesen zum erzeugen neuer Keime, aus denen Wesen ihrer Art auf kürzerem oder längerem Wege entstehen. Auf der tiefsten Stufe als Schleimwesen findet sich nichts derartiges; unter den Zellwesen zeigt es sich aber schon an Gregarinen

im zusammen fügen zweier gleicher Wesen ohne erkennbare Unterscheidung, zum gemeinsamen zerfallen in viele Nachkommen. An Fadenalgen geschieht es dass zwei Zellen benachbarter Fäden klebend ihren Inhalt vereinen und darauf dieser in Keime zerfällt. An andren finden sich schon zweierlei Gebilde am selben Faden (der *Vaucheria*) in Auswüchsen (Kapseln) neben einander: die (männlichen) Stäbchen-Zellen des einen dringen hervor und gelangen hinüber zu den (weiblichen) Kugelzellen des andren und ändern sie um zu Eiern (Sporen). In allen genannten Fällen müssen Unterschiede im Stoffbestande der zusammen wirkenden Zellen die Veranlassung sein; denn Unterschiede der Gestalt erscheinen nur bei der *Vaucheria*, wogegen Unterschiede im Stoffbestande selbstverständlich sind in zweien Wesen, wenn auch noch so gering. Wenn aber zwei unterschiedliche Stoffbestände sich mengen müssen unbedingt Umsetzungen geschehen und die Verbindungen sich anders ordnen; denn jeder der beiden wird Verbindungen haben an denen er reicher ist oder die darin mächtigere wird in der andren schwächere verdrängen und diese weil leichter kristallend werden neue Gerüste einleiten, also die Bestände spalten, ansammeln um neu sich bildende Schwerpunkte. Die Geringfügigkeit der Unterschiede im Stoffbestande bleibt auch auf allen höheren Stufen bis zum Menschen hinauf; denn die beiderlei Geschlechtzellen bilden höchst geringfügige Teile des ganzen Wesens, die in vielem übrigen sich gleichen mit geringen Ausnahmen. Der stufenweis anwachsende Unterschied zeigt sich nur darin dass von der *Vaucheria* hinauf im höheren Pflanzenreiche die Verschiedenheit der Stoffe nicht in der Gesamtheit des Bestandes zerstreut ist, sondern von den übrigen als besondere Verbindungen sich trennen und zweierlei Gebilde schaffen, weiblich und männlich. Es ist nicht erforderlich für den Zweck dass diese in zweierlei Wesen getrennt seien, sondern sie können nicht allein in einem Wesen neben einander sich sammeln und auf einander wirken, sondern diese Zwittereinrichtung ist auch die ursprüngliche, und aus ihr ist erst die Geschlechtertrennung hervor gegangen durch verkümmern des einen der beiden Gebilde zu Gunsten des andren. Erst auf dieser Stufe zeigt

sich weiter greifende Einwirkung der Verschiedenheit: nicht allein die geschlechtlichen Zellen sind verschieden, sondern auch die Gebilde in denen sie entstehen und sich sammeln; wie auch noch auf andre Gebilde der beiden Wesen diese Unterschiede gestaltend einwirken.

Bei aller Verschiedenheit kennzeichnet sich aber auch die Fähigkeit des geschlechtlichen erzeugens als eine Wachstums-Gestaltung, als eine Verschiedenheit im anordnen der Verbindungen die im Eiweis oder dem Urschleime, dem Muttergemenge vereint sind, und im auswachsen der höheren Lebewesen sich zerlegen zu verschiedenen Kolenverbindungen, mit verschiedenen Gerüststoffen vereint zu unterschiedlichen Gestaltungen; darunter auch die geschlechtlichen Zellen. So offenbart sich am deutlichsten an Pflanzen, dass die geschlechtlichen Zellen nur entstehen unter höherer Wärme- und Lichtwirkung als ausreicht zur Wurzel-Stengel- und Blattbildung; denn Pflanzen (Charen u. a.) können im tiefen Wasser so weit wachsen und gedeihen, aber Geschlechtzellen erst bilden im flachen Wasser. Landpflanzen die weniger Wärme empfangen als zum blühen benötigt können kräftig aufwachsen, bilden aber keine Geschlechtzellen, blühen also nicht: z. B. die Agave (sog. Aloe) kann in europ. Treibhäusern selten zum blühen kommen, wächst wie in ihrem Vaterlande empor Jarzehnde aber ohne Geschlechtzellen zu bilden. Ferner zeigt sich wie in ihnen die leichter löslichen Gerüststoffe vorwalten, namentlich Kali und Fosfor, dass im übrigen Dürftigkeit des Bodens ihrem bilden eher günstig ist, da viele Pflanzen im fetten Boden leicht vergeilen d. h. ihre Stengel- und Blattbildung wuchern lassen auf Unkosten des bildens der Geschlechtzellen; ersichtlich an den unfruchtbaren sog. Wasserzweigen der Obstbäume und den unfruchtbaren gefüllten Blumen. Ähnlich verhält es sich im Tierleben: Kälte und Dunkel beschränken die Fruchtbarkeit, ebenso aufreibende Tätigkeit welche alle Nährstoffe für die niedren Gebilde verbraucht; wogegen Wärme und gute Ernährung die Bildung der Geschlechtzellen fördert, aber im höheren Mase angewendet über eine bestimmte Grenze hinaus, unfruchtbar macht, das Wesen vergeilen macht gleich den Pflanzen. Stiere und

Hengste werden zur Sprungzeit besser gefüttert und geschont im arbeiten; Lasttiere überhaupt minder geeignet befunden. Die Jareszeit der besten Ernährung ist durchgehends die Liebeszeit der Landtiere.

Jede Weise des mehrens ist demnach wachsen und die Zellwesen welche mehren durch abschnüren einer jungen Zelle von der alten, deren wachsen zum zweiteilen fürte, bildeten damit den Vorgang der sich wiederholte in allen höheren Wesen: so das StülpTier welches innerlich Eier bildete, wie die Pflanze welche Sporen in sich abschnürt; ebenfalls die Vereinswesen welche Satkörner oder Eier bilden und ausscheiden, oder noch vor dem ausscheiden fortbilden. Der Unterschied liegt zumeist nur darin dass aus niedren Einwesen nur einfache Zellen sich entfernen als Anfänge der Nachkommen, aus höheren Einwesen und Vereinswesen schon Zellengebilde, entstanden durch zweiteilen der ersten Keimzelle mittelst Nährsaft des Mutterwesens (Kopffüßler Würmer Kruster Kerfe Fische Lurche Vögel und alle Satpflanzen); in den aber Säugern und einigen Fischen die erste Zelle vor dem abtrennen durch Nährsaft der Mutter fortgebildet wird zum lebensfähigen Wesen. Es ist also lediglich Verzögerung des abscheidens der ersten Keimzelle, welche mit den Stufen der Fortbildung des Mutterwesens zunimmt und dem neuen Wesen den Vorteil gewärt seinen Lebenslauf höher fortgebildet zu beginnen. Ebenso die äuseren Knospenbildungen zum mehren: am Zellwesen ist die junge Zelle eben so wol eine äusere Knospe wie eine innen gebildete Zelle; am Einwesen oder StülpTier ist aber die äusere Knospung deutlich unterschieden von der inneren, der Eibildung; desgleichen an niedren Vereinswesen pflanzlich wie tierisch, wogegen sie an den höheren Vereinswesen beider Art sich stufenweis verliert und die meisten Pflanzen dazu keine äuseren Brutknospen u. a. bilden, sondern gleich den höheren Einwesen und allen Wirbeltieren nur noch innerlich ihre Nachkommen schaffen. Wachsen mehren und fortbilden sind in solcher Weise eng verbunden und selbst die Trennung der Wesen und Gebilde in zwei Geschlechter lässt sich dem einordnen. Es ist nämlich unverkennbar dass ursprünglich auf den tiefen Stufen die geschlecht-

liche Mischung nichts weiter ist als vereinen des Inhaltes zweier Zellen, die zufällig benachbart an einander kleben, nicht weiter verschieden von einander als andre Zellen zweier Pflanzen oder andre Zellwesen (Gregarinen); nur darin wahrscheinlich beschränkt dass die zu vereinigenden Zellen ausgebildet, reif sein müssen. Sobald aber auf höherer Stufe in Einwesen dazu eigene Gebilde entstehen, die als männliche und weibliche Zellen (Keime) zu unterscheiden sind, wird das Geschlechtsleben eröffnet an niederen Pflanzen und Tieren. Wenn auch dort noch lange beiderlei Gebilde im selben Wesen entstehen und sich mischen, so ist doch schon eine unverkennbare Verschiedenheit der zu mischenden Zellen erwachsen, und wenn dann auf den höheren Stufen erst zwei Zwitter (Schnecken) gegenseitig ihre männlichen Geschlechtszellen austauschen, ebenso wie die meisten Pflanzen, so ist nur damit der Übergang gegeben zu den einseitig geschlechtlichen Wesen, männlichen oder weiblichen Pflanzen, Männchen oder Weibchen der Tiere. Auch nach dieser Trennung erhält sich noch lange die Gleichheit der beiden Wesen; so dass selbst im Fischreiche und den meisten Lurchen die Gestalten nicht zu unterscheiden sind; wol aber unter den Kerfen Vögeln und Säugern, deren warmes leben maßgebend dafür erscheint. Es lässt sich wol sagen dass die Uranlage der Wesen schon die Zwiespältigkeit enthalten müsse welche geschlechtlich benannt wird, dass die stofflichen Unterschiede schon im Kern der einfachen Zelle liegen werden, nur dass ihr ausgleichen nicht im neuen Wesen einseitig sich gestaltet sondern keiner das Übergewicht verleiht. Auf höherer Stufe der Einwesen ist schon die Verschiedenheit des lebens der einzelnen Zellen so gros dass die früher vereinten Geschlechtsstoffe sich an verschiedenen Stellen sammeln und erst zur Zeit der Reife sich vereinen; jedoch auch dann in den gebildeten Keimen beide Geschlechter vereint lassen, die im aufwachsen diese Zwiefachheit behalten für zeitlebens. Auf den höchsten Stufen bleibt ebentalls die Zwiefachheit in den Keimen; denn es ist weder am Ei zu sehen welches Geschlecht daraus sich bilden werde, noch an den Säugerfrüchten in erster Zeit. Erst im weiteren auswachsen der Frucht bildet sich aus



bis dahin gleichem Gebilden die einseitige Geschlechtsanlage; anfänglich nur zu unterscheiden nach den Zellen aus gleichen Drüsen; erst zuhächst auch in diesen und den Gliedern.

Aus verschiedenen Gründen ist seit Jartausenden geforscht worden nach den Ursachen die in den Keimen und Früchten der Menschen den Unterschied der Geschlechter bewirken könnten. Aber vergebens und zum Heile der Menschheit, da es die Absicht war die Gleichzal der Geschlechter zu stören durch mindern der weiblichen Kinder also mehrten der männlichen; wogegen die Mehrung und Forterhaltung der Menschheit eher die Minderung der männlichen als der weiblichen Hälfte vertragen kann. Unter den Kerfen finden sich die Geschlechtsverhältnisse so merkwürdig eingerichtet dass ganz entgegen gesezte Deutungen des Ursachverhältnisses zulässig erscheinen. Es findet sich dass Weibchen auch dann lebensfähige Eier legen wenn zufälliger Weise kein Männchen befruchtete und dass die daraus entstehenden weiblichen Nachkommen den Vorgang mehrmals wiederholen können; bis durch männliche Befruchtung wiederum beide Geschlechter aus den Eiern kommen. Dieses am Seidenspinner beobachtete findet sich auch im Pflanzenreiche an verschiedenen Kräutern; wo durch Mangel an Befruchtung nicht die Mehrung gehindert wird, obgleich der Geschlechtsunterschied deutlich ausgeprägt ist durch Verteilung auf verschiedene Pflanzen. Andre Tiere (Krebschen) legen den Sommer hindurch unbefruchtete Eier aus denen nur Weibchen kommen die den Vorgang wiederholen; bis im Herbst beide Geschlechter hervor kommen, deren Mischung grössere Wintererier erzeugt die im nächsten Frühling wiederum nur Weibchen liefern. Gleiches geschieht von Rädertierchen, Mücken u. a. Wie hier aus unbefruchteten Eiern nur Weibchen entstehen, so umgekehrt bei Bienen nur Männchen; indem die Königin als Allmutter des neuen Stockes die Eier willkürlich beim legen befruchten kann aus dem geheimsten Vorrate männlicher Zellen, dadurch die Mehrzal befruchtet legt aus der nur weibliche Bienen entstehen (Königin und Arbeiterinnen) wogegen die übrigen unbesamt gelegten nur Männchen liefern. Einige kleine Schmetterlinge sind der Regel nach nur als Weibchen vorhanden, legen

als solche Eier die wiederum Weibchen geben, selten Männchen und nur in kleiner Zal; die übrigen legen aber nur dann Eier wenn vorher befruchtet. Einzele Pflanzen sind in Europa eingeführt nur bekannt mit weiblichen Blüten; die demungeachtet keimfähige Sat ergeben, obgleich männliche Blüten in ihrem Vaterlande oder fernab vorkommen, also zur Art gehören. So sind von mehreren Tierchen nur Weibchen bekannt die sich mehren ohne Männchen; auch einige Baumläuse. Gerade umgekehrt wie oben erwähnt bei den Bienen; wenn die Königin am Hochzeitsflug gehindert unbefruchtete Eier legt entstehen nur Männchen (Dronen); ebenso wenn die männlichen Zellen empfangen aber zerstört worden sind vor Verwendung. Gleiches geschieht wenn die Königin vorzeitig stirbt und statt ihrer die Arbeiterinnen durch rasche Pflege fortgebildet, Eier legen, die aber unbefruchtet geblieben nur Dronen ergeben. Bei Wespen und Hummeln herrscht das Verhältnis ebenso: unbefruchtete Eier der Königin oder Arbeiterinnen ergeben nur Männchen.

Unter den Wirbeltieren ist die Trennung der Geschlechter rein ausnahmslos durchgeführt und Nachkommen entstehen nur aus befruchteten Eiern, aus diesen dann beide Geschlechter in ungefähr gleicher Zal. Diese Gleichheit muss eine durchgehende Ursache haben; denn sie findet sich bei Fischen, deren Geschlechtszellen beiderseits getrennt ausgeschieden werden in großer Zal zugleich und dann ins gesamt gemengt, so dass keinerlei Wahl dabei möglich ist. Sie findet sich bei Lurchen und Vögeln von denen angenommen werden muss dass jedesmal der ganze Vorrat an gelösten Keimen befruchtet wird, aber ebenfalls bei Säugern wo zur Zeit nur ein Ei befruchtet werden kann, selten mehr. Im befruchten kann also die Ursache nicht liegen; auch liegt sie nicht in der Jareszeit oder der Speisung, noch im vergleichweisen Alter oder wo letzteres einzuwirken scheint lässt es sich deuten als in zweiter Reihe stehend. Es hat sich nämlich durch Versuche in der Viehzucht heraus gestellt, in den schweizer Käsereien wo man Milchkühe lieber erzielen will als Stiere, dass je älter die Eier sind bevor sie befruchtet werden desto eher entstehen Stierkälber. Dieser Grund lässt sich gut vereinen mit

vorgenannten Verschiedenheiten; denn die Eier der Säuger die in der Brunstzeit einzel der Reihe nach in Zeitabständen abgeschürt werden von Eierstock, werden auf dem weitren Wege ohne Wal einer besondern Zeitfrist betroffen von männlichen Zellwesen, auf allen Altersstufen ihres unabhängigen lebens und wird je nachdem das betroffene Ei männlich oder weiblich. Die jüngere Kuh kann durch leichtere Erregbarkeit getrieben sich zeitiger befruchten lassen als die ältere und deshalb jene mehr weibliche, diese mehr männliche erzeugen; oder der ältere Stier erst zugelassen werden nach Zögerungen weil kein junger sich nahete oder seine Lust noch nicht erweckt war und so das mittlerweile gealterte Ei männlich sich ausbilden. Eben so wol ist die Deutung in Übereinstimmung mit den Vorgängen im Vogel: die vom Eierstock unterwegs befindlichen Eier sind verschiedenen Alters zur Zeit wann die männlichen Zellen sie gleichzeitig treffen, werden also der Reihe nach die vorderen älteren männlich, die nachfolgenden jüngeren weiblich. Die in Fischen dagegen allmählig entstehenden und zu hundert tausenden sich ansammelnden Eier sind jedenfalls zur Zeit des ausstosens aller in weit verschiedenere Altersfoige und müssen nach demnächstigem gleichzeitigen befruchtet werden, halb männlich halb weiblich werden je nach ihrem Alter. Es mag wiederum seine tiefere Erklärung darin finden dass tierische Keime (Eier) schon vor dem befruchten beginnen durch zweiteilen (Dotterfurchen) sich fortzubilden; um so weiter je älter sie sein, aber nur bis zu einer gewissen Grenze, an der sie absterben wenn nicht mittlerweile befruchtet. Wenn das Fischweibchen warscheinlich durch Anfüllung gedrängt die gesammte Menge ausstößt wird wol ein Teil schon zu alt sein um durch befruchten noch Junge ergeben zu können und deshalb verderben, wie in Wirklichkeit geschieht. Aus gleichem Grunde gibt es auch unergibige Vogeleier und in Säugern sind die Vereinigungen der Geschlechter um so seltener gelungen je höher die Stufe. Allerdings stimmt der für Wirbeltiere nachweisbare Zusammenhang nicht mit der Erscheinung die von Kerfen angeführt ward; die als Blattläuse unbefruchtete Eier legen aus denen fruchtbare Weibchen entstehen, aber als Bienen u. a. desgleichen aus

denen nur Männchen (Dronen) werden. Es lässt sich jedoch darüber bemerken dass zunächst die Fähigkeit unbefruchtete Eier fortzubilden zu lebensfähigen Wesen, der tieferen Stufe angemessen ist auf welcher die Kerfe stehen im Vergleiche zu den Wirbeltieren; dass sie eine Mittelstufe sei zwischen den Wirbeltieren, die ohne männliche Zellen ihre Eier nicht lebensfähig machen können, und den Stülp-tieren (Mantlern Würmern u. a.) die keine Geschlechtertrennung haben, also keiner Befruchtung bedürfen um ihre Keime lebensfähig zu machen. Die Kerfe haben beide Fähigkeiten, sind von der tieferen Stufe noch nicht vollständig zur höheren empor gebildet; wie es sich auch andeutet in ihrem umwandeln vom geschlechtlosen Wurm zum geschlechtlichen Kerf. Die fruchtbaren Weibchen der Blattläuse aus unbefruchteten Eiern sind gleiche Wesen wie die Junge der geschlechtlosen niedren Tiere; die Männchen der Bienen aus unbefruchteten Eiern ebenfalls, nur Männchen geworden dadurch dass sie um so älter wurden, weil die Königin ihr legen verzögerte, sowol im gewöhnlichen Verlaufe wann sie diese zuletzt legt oder wenn die Befruchtung überhaupt nicht geschah.

Zalreich sind die Verschiedenheiten im mehren der Tiere. Die im Pflanzenreiche sind minder aber in ihrem Verlaufe gleich mit einem Teile der tierischen, so dass diese auch jene einschliessen. In allen Lebewesen über die Schleimstufe hinaus ist zweiteilen einer Zelle der Anfang jedes neuen Lebewesens, der Verjüngung des zeitweiligen in seinen Nachkommen. Im Zellwesen ist im ganzen nur eine Zelle vorhanden und diese verdoppelt sich, so dass die beiden sich gleich sind. Auf der höheren Stufe sind viele Zelle zusammen von denen nur eine oder eine Minderheit durch zweiteilen junge Zellen abschnürt zum ausscheiden als einzele, also unänlich dem Mutterwesen; höher hinauf werden wiederum von einer Minderheit des Zellenbestandes durch zweiteilen neue abgeschnürt, aber fortgebildet vor dem ausscheiden zu ausgerüsteten Eiern oder Satkörnern. Weiter geht es nicht im Pflanzenreiche; nur im Tierreiche wird auf den höheren Stufen die erste Zelle ebenso abgeschnürt von ihrer Mutterzelle aber vor dem ausscheiden fortgebildet zum ganzen

Lebewesen. Auf tiefen Stufen sind aber auch diese Vorgänge zu finden in ähnlicher Weise, weil dort wachsen und mehren einander näher liegen und überhaupt die höheren Lebenserscheinungen dort ihre Anfänge haben. Die kaum sichtbaren Glockentierchen mehren durch Eier, ferner durch zweiteilen (aufspalten) ihrer ganzen Gestalt, ferner durch Knospen die am Stengel auswachsen und dann noch durch zufälliges ankleben anderer, welches bewirkt dass beide zerfallen in Keime. Die Knospen welche auswachsen vor abtrennen bieten den Vergleich mit Säugern, nur mit dem Unterschiede dass sie nicht eingeschlossen sprossen; die Eiermehrung findet sich wieder auf allen Stufen bis zu den Säugern; die Zweiteilung der ganzen Gestalt findet sich nur wieder bei den Polüpen als zerklüften, und bei den Würmern als querteilen. Bei andren Kleintieren (Borstenläufer) findet sich auser zweiteilen auch Fruchtbildung im innern durch zerfallen des Kernes in viele Teile (Junge) die irgendwo die Wandung durchbrechen oder durch die Mündung ausgestossen werden. In andren will man gesehen haben wie am Kern kleinere entstehen, die in Stäbchen zerfallen, dann in den Kern eindringen, ihn also befruchten wie an niedren Pflanzen (Vaucheria); worauf der Kern sich dehnt, Einzelzellen abschnürt die sich fortbilden zu länglichen Jungen und so hinaus dringen zum unabhängigen leben.

Die Straltiere bilden ihre Nachkommen in verschiedenen Weisen; zum ferneren Zeichen dass jede Abteilung im Tierreiche ihre Stufenreihe der Fortbildung hat für sich. Die Armpolüpen lassen ihre Junge hervor sprossen, welche ihre Füler entwickeln und alsdann abfallen zum unabhängigen leben oder sitzen bleiben als Ausäutung. Auch bilden sich an Polüpen äusere Knospen in denen Dotterkugeln (Eier) entstehen; oberhalb solches Eierstockes eine andre Knospe mit männlichen Zellen welche hinaus dringen, mittelst Flimmerhare schwimmen, unverkennbar um die Eier zu befruchten (wie es ähnlich an Tangen vorkommt) welche Eier dann überwintern während das Muttertier stirbt. Die Glockenpolüpen weichen darin ab dass die, in den selben beiden Weisen entstehenden Junge dem alten unähnlich sind, indem die Knospe aufspringt und als Kelch fortschwimmt, erst beim späteren ansiedeln der

Mutter gleicht. An der Hüdra tuba entstehen oben auf flachschüssliche Knospen darunter neue vordrängend, eben so auf Strobila: die obre bildet ihre Fangarme, trennt sich und die Hohlseite nach unten gedreht schwimmt sie fort zum ansiedeln und auswachsen gleich der Mutter. Die freien Quallen haben auser dem sprossen noch Fruchtbilden aus Eiern: entweder im selben Tiere zwittrig gebildet, bei höheren aber von zwei Tieren geschlechtlich erzeugt. Die Eier werden fortgebildet in eigenen Bruttaschen, indem jedes Ei als Einzelzelle durch zweiteilen sich bildet zu einer bewimperten Frucht; die aus der Bruttasche entlassen sich im freien leben fortbildet zum Stülptier mit Mund und Fangarmen, sich festsetzt als Armpolüp und dann erst durch knospen solche Quallen bildet und abschnürt wie die Mutter es war. Es ist eine Stufenfolge der Gestalten äulich Zellwesen Räderwürmchen, dann niedren und höheren Armpolüpen bis zur freien Qualle.

Bei den Stachelhäutern wird das männlich befruchtete Ei im inneren fortgebildet durch zweiteilen der ersten Zelle zu einer Frucht mit Ruderlappen, die ausgestosen lebhaft umher schwimmt gleich einem Räderwürmchen; dann sich verflacht zur Polüp-Gestalt, sich ansiedelt mit kurzem FUSE und hier fortbildet zum fortan kriechenden Straltiere. Äulich bildet sich die Frucht der Schlangensterne um; jedoch entsteht das eigentliche Tier in der Zwischengestalt (Larve) und trennt sich ab von diesem, welche schwindet in dem Mase wie jene zunimmt. Solche Larven haben sie alle: gebildet aus dem Ei, frei umher schwimmend in flacher runder oder spizer Gestalt, dann angesiedelt ausgebildet zur Endgestalt und darauf gelöst zum Kriechtiere geworden. Die See-lilien der Vorzeit blieben auf ihren Stielen angesiedelt gleich schwer verkalkten Polüpen; die jezigen äulichen Harsterne sind es auch, aber nur zeitweilig und reissen sich dann los vom Stiele zum ferneren kriechen.

Die Räderwürmchen sind getrennten Geschlechtes und legen Eier. Aber das Männchen ist kleiner und verschieden vom Weibchen und überdies felt ihm der gesammte NÄRSCHLAUCH; so dass er wol als Schmarozer des Weibchens sich närt. Sie bilden

kleine Sommereier welche im Eileiter ausbrüten, so dass die Nachkommen lebend geboren werden; aber im Herbst große Wintereier welche ausgestossen ins Wasser erst im nächsten Frühlinge sich fortbilden zum Jungen. Im Winterfischchen lässt sich oft ein großes Ei erkennen mit einer wurmgestaltigen Frucht, die also lebend geboren wird. Die Geschlechtigkeit, welche in Kleintieren und Straltieren nur ausnahmsweise vorkommt, ist also auf dieser niedren Wurmfstufe die Regel geworden und selbst inneres ausbrüten der Eier; obgleich diese Wesen ihrer Anlage nach nur Stülptiere sind.

Die eigentlichen Würmer haben die ganze Manchfachheit des mehrens in ihrem Kreise; vielfach rückbildend beeinflusst durch leben als Schmarozer. Ihre Früchte sind teils äusere Knospen teils fortgebildet in abgelegten oder innerlich gebrüteten Eiern; meistens der Mutter sehr ähnlich. Alle schmarozenden Binnenwürmer, deren jede Tierart ihre besondern Gestalten beherbergt, haben eine Zeit des Lichtlebens wann sie frei bewegend ihre höchste Lebensgestalt erreichen, die aber nicht bei allen bisher erkannt ist. Andre haben zwei Närtiere, gelangen von Muschel zum Fisch, vom Fisch zum Vogel, von der Maus in die Kaze, oder gar als Trichine von der Ratte zum Schwein und dann in den Menschen u. s. w. und reifen erst im letzten Orte; bilden meistens nur dann ihre Eier zum ausscheiden oder ausbrüten. Ein Plattwurm in den Luftzellen vieler Vögel brütet in sich die Eier zu zweiäugigen Jungen, die aber in sich eine frei bewegliche Schlauchgestalt tragen, ähnlich solchen die in Wasserschnecken getroffen werden; woraus zu folgern dass die zweiäugige Gestalt die ursprüngliche des Wurmes gewesen sei, welcher durch sprossen mehrte, aber in die Schnecke geraten ohne getödet worden zu sein, hier rückbildete zur Schlauchgestalt, die dann mit der Schnecke gefressen vom Vogel, hier in der höheren Wärme zum reifen Eierleger ward, dessen Junges frei lebend die ursprüngliche Gestalt wieder gewann. In Wasserschnecken und Muscheln finden sich viele solcher Zwischengestalten (Ammen) deren Vor- und Nachleben noch unbekannt. In solchen Ammen bilden sich einzel auch Zellwesen, die nicht erst Eigestalt annehmen sondern

auswachsen zu frei beweglichen Würmern (Kerkarien) die im Wasser frei und lebhaft schwimmen; aber dann in jene Tiere geratend als Schmarozer verkümmern aber reifen. Ein Saugwurm in Kiemen von Süswasserfischen bildet in sich sprossend eine Frucht, die schon beim hinaus schlüpfen in sich die nächste Gestalt enthält. Bei geschlechtlichen Schnurwürmern bildet sich im Ei eine bewimperte rundliche Frucht, welche hinaus schlüpft ins Wasser und schwimmend fortlebend in sich einen Wurm bildet der jene Fruchtgestalt durchbricht und die Hülle zurück lässt, wie ein Schmetterling. Bei den zwittrigen Solenwürmern und runden geschlechtlichen Egelwürmern bildet sich im gelegten Ei ein bewimpertes rundes Zellwesen, welches sich fortbildet zur Stufe des Stülp-tieres indem ein Schlundror ohne Auslass entsteht, welches den übrigen Dotter einsaugt und dadurch zur Muttergestalt auswächst. Aus den gelegten Eiern der Rörenwürmern schlüpft ein bewimpertes Zellwesen und macht im freien leben die Umwandlung durch zum Stülp-tier mit Schlund, dann zum Vereinswesen indem die Bauchhöhle fortwächst zum Schlauch und das Tier geringelt und zweiäugig wird, lebhaft schwimmend wie ein Räderwürmchen; dann aber Borsten bildet und auf dem Boden kriecht; darauf rückbildend sich festsetzt und umschliesst mit einem Rore, Füler und Kiemensprossen bildet, aber Augen und Beweglichkeit verliert und nunmehr reift. Die Frucht der Schlangwürmer bildet sich ebenso bis zum kriechen fort; verfällt aber dann nicht der Rückbildung durch ansiedeln, sondern wächst zur Reife mit Quergliederung Fusstummeln Rückenkiemen, deutlichem Kopfe mit stark bewaffneten Munde.

Die Folgen der Rückbildung vor dem reifen zeigen sich recht deutlich in den niedren Wesen, wo von der Zwischenstufe meist änlicher lebensfähiger Zellwesen ganz verschiedene reife Tiere sich bilden. Bei den Mostierchen, einer Art kleinster Mantler in Kalkhülse, bildet sich im Ei ein lebhaftes mit Flimmerhärchen bedecktes Zellwesen, welches ausbricht und im schwimmen zum Stülp-tier wird, gestaltet wie Becher mit Fülern am Rande, dann aber mittelst eines Grundzapfens sich festsetzt und eine Hülse bildet. In andren solcher Zellwesen bilden sich schon



im Ei zwei Mostierchen die erst während des schwimmens hervorbrechen und sich ansiedeln, wozu die verlassene Hülle Unterlage wird.

Die dickschaligen Mantler (Muscheltiere) bilden ihre Frucht im Ei fort vor dem entlassen. Die zwitterigen Armfüßler bilden ihre Frucht mit einem Stiel aber ohne Schale, die erst später sich bildet im freien leben als rückbildende Last. Die geschlechtlichen Blattkiemer brüten ihre Eier in Kiemenfächern zum kugeligen Zellhaufen der mittelst Flimmerhäärchen sich dreht im Ei. Diese frei beweglichen Einwesen bilden sich Schalen, einen bewimperten Schwimmlappen, Näserschlauch mit Leber, dann Mund und After neben einander mit schwingenden Flimmerhäärchen, auch Gehörbläschen und Fus; in welcher Gestalt sie ausschlüpfend umher schwimmen, dann aber durch verdicken der Schalen zu Boden gezogen sich festlegen oder mittelst des Fuses kriechen.

Die nackten Mantler bilden ihre Früchte sowol als Knospen wie auch durch Eier, die jeder als Zwitter selbst befruchtet. An Salpen befindet sich ein Zapfen, an welchem wie einem Mutterkuchen die jungen im Kreise hervorsprossen in Gestalt der Mutter und als Kranz verbunden sich ablösen zum gemeinsamen fortleben. Die geselligen Seescheiden entstehen indem am untren Mantel Safttröten sich bilden mit Knopfscheitel, welche als Knospen auswachsen zu gleichen Wesen, aber vereint bleiben. Die Eier der Mantler bilden sich durch Dotterteilen zu kugeligen Früchten die mittelst Schwanz fortschwimmen nach ablösen. Das Wesen bildet dann seine glashelle dicke Haut zum Mantel, das Zellengemenge des innern zum Näserschlauch und Kiemensack; worauf der Schwanz verkümmert und abfällt, das Tier aber sich ansiedelt auf dem Grunde als Seescheide; wenig verschieden vom Lanzettfischchen welches anfangs ähnlich gestaltet, ebenso sich fortbildet aber nicht sich ansiedelt und frei lebend zum Wirbeltier wird. Bei einigen geselligen Seescheiden entstehen in der beschwänzten schwimmenden Frucht (Larve, Amme) durch spalten des Gebildes 4 oder mehr Junge neben einander, die zusammen sich ansiedeln.

Fast alle einschaligen Mantler (Schnecken) legen ihre Eier ab als Dotter mit vielem Eiweis in einer hornigen Schale. In dieser bildet sich durch äusere Wärme eine Frucht verschieden von der alten, bricht dann hervor in einer hornigen flachen oder spizen Schale; die allmählig durch drehendes fortwachsen sich umgestaltet und verkalkt. Die Eier der Bauchfüser bilden ihr Dotter zur langrunden Frucht, aber zum Stülp-tier eingedrückt mit Wimpermund, sich drehend im umgebenden Eiweis. In diesem bildet bei den Kiemenschnecken die Frucht zwei Schichten verschiedener Zellen: eine hellere zu Mantel Haut und Kopf, die dunklere innere zum Geweide. Der Leib bildet einen kugeligen Bauchteil in dünner Napfschale, mit Flimmerharen und später Ruderlappen im Nacken, untren Bauchlappen zum künftigen Füse. Im innern entstehen Närschlauch und Leber, Mund und After beisammen, Gehör Kiemen und Herz. Die Schale wächst zum Gehäuse mit Deckel. So bricht die Frucht hinaus und schwimmt mittelst der Lappen umher wie die Flossenfüser; wandelt aber dann um zur trägen kriechenden Schnecke, indem entweder die Schale abgeworfen wird so dass sie Nacktschnecke wird, oder jene wächst fort als Gehäuse, dünn oder dick. Die Schwimmlappen schwinden, hinter ihnen bilden sich Füler und der Fus zum kriechen bildet sich fort. In der Frucht der nackten Wegschnecke entstehen als Zwischengebilde zwei Blasen welche den Näsraft hin und her treiben bis die entstehende Lunge sie schwinden macht.

Die Kopffüser als höchste Stufe des weiten Mantlerbereiches sind getrennten Geschlechtes, bilden ihre Früchte abweichend von den tieferen, aber ähnlich den höheren Früchten. Jene tieferen Früchte bilden sich aus dem ganzen Dotter, wogegen die höheren entstehen indem aus dem Dotter ein scheibiges Zellengebilde sich ansammelt, eine Keimscheibe, welche durch aneignen des übrigen Dotters auswächst zum jungen. Es entsteht in der Scheibe ein Kopfteil und Hinterende die vom Dotter sich erheben, welches nur am Mittelteil verbunden bleibt; von dem aus ein Hautsack wächst über das ganze Dotter. Es spriesen Fangarme

hervor um das Dotter, es beginnen Mantel und Augen, Mund und After, Kiemen und zwei Herzen, dann der Bauchteil bis das junge gleich seinen Eltern hervor bricht.

Die krustigen Mantler (Kruster) deren Mantelklappen nur verhornt sind, entstehen ebenso aus Keimscheibe, aber nicht mit der Unterseite sondern dem Rücken am Dotter. Es bilden sich stufenweis alle Teile zur vollen Gestalt, in welcher das junge die Schale durchbricht zum freien leben. Es werden auch zu dieser Abteilung eine Menge niedrer Tiere gerechnet, die im freien Jugendleben einander sehr nahe sind, aber dann durch ansiedeln oder schmarozen zu weit verschiedenen Gestalten sich rückbilden und darin reifen; deren Früchte jedoch immer wieder die Jugendgestalt herstellen. Wie aus einfacher Ursache in der Fruchtbildung so verschiedene Gestalten sich bilden können zeigen die Krabben; wie der Krebs als Frucht mit dem sog. Schwanz gebildet, eingeschlagen am Leibe, der so verbleibt in der Krabbe, dagegen am Krebse hinaus gestülpt wird und sich fortbildet zum kräftigen Schwimmgerät. In der Krusterabteilung zeigt sich der Übergang vom Einwesen zum Vereinswesen: jene als einfache niedre Gestalten die noch im freien leben sich umgestalten; diese als Krebs- und Krabben-Gestalten welche so aus dem Ei kommen und auswachsen, aber im Ei solche Zwischenbildungen durchmachen wie solche die tieferen Krebse im freien leben gestalten; oft so täuschend ähnlich dass wenn man die Fruchtumgestaltung hemmen und das Tier dann auswachsen lassen könnte einer der bekannten niedren Kruster entstünde. Die Krabben als Frucht sind z. B. zuerst beschwänzt gleich den Krebsflöhen, dann ähnlich den Krebsen und endlich vollendet ohne Schwanz; ihre Augen sind erst in der Kopffläche sizend wie im niedren Krustern, später aber auf Stielen empor wie die der Krebse. Die Krusterfrucht liegt anfänglich auf flachem Schilde; welches an niedren Krustern so bleibt, an andren verkümmert, an Krebsen und Krabben aber empor krümmt zum Kopfbrust-Panzer.

An die Kruster schliessen sich kleine Schmarozer und Asseln wie auch Vielfüser, sämtlich krustig und geringelt. Auch sie bilden sich im Ei mit dem Rücken auf dem Dotter und kommen

die meisten aus dem Ei in voller Gestalt. Manche sind etwas plumper, andre bilden die Beinpare nicht alle fort zum gehen, sondern einen Teil zum schwimmen, oder die Vielfüßer haben anfänglich keine oder nur drei Par Beine und bilden die übrigen erst im fortgesetzten häuten.

In der Abteilung der Kresspinnen und Skorpione, sehr verschieden im reifen leben, wiederholt sich die Fruchtbildung im Ei als durchsichtige Linse auf dem Dotter liegend. Die Wassermilben und Kresspinnen, als Wassertiere werden am langsamsten ausgebildet: kommen unvollendet aus dem Ei mit weniger Beinen, manche mit längerem Leibe, dickerem Kopfe u. a. und erlangen ihre vollendete Gestalt erst durch häuten; wozu einige Milben sich festsetzen an Wassertiere. Eine schmarozende Milbe als Innentier von Lurchen und Säugern, verliert seine Beine und reckt sich egelgestaltig, so verschieden dass sie Zungenwurm genannt wird. Die Skorpione sind in ihrer Gestalt den Krebsen so nahe stehend, auch die Kresspinnen dass erstere früher zu den Krustern gerechnet wurden und als Landkruster gedeutet werden könnten, letztere als Übergänge zu den Spinnen. Bei fast allen ist im Vergleiche zu den Krustern das Fruchtleben beschleunigt: sie reifen mehr im Ei und einige jener Tiere gebären lebendige Junge durch Innenbrütung.

Die Kerfe sind in allem am lehrreichsten durch ihre Manchfachheit in jeder Beziehung. Sie sind sämtlich gleich als Vereinswesen, mehr oder minder deutlich geringelt und gegliedert; im übrigen verbinden sie tiefe Gestalten und Lebensweisen mit hohen, Würmer mit Flugtieren, Wasserleben mit Landleben, gliederlose mit reich gegliederten Tieren, und zwar die eingreifendsten Übergänge und Wandlungen in lebensfähigen Gestalten. Sie sind sämtlich getrennten Geschlechtes, aber manche (Blattläuse Bienen u. a.) haben auch die Fähigkeit aus unbefruchteten Eiern junge zu erzielen, wie früher erwähnt. Die Würmer aus denen Kerfe sich bilden, leben teils im Wasser (Fliegenlarven u. a.) teils im Erdboden (Käfermaden) teils auf der Erde (Schmetterlingsraupen). Die meisten beenden ihren Lebenslauf in einem Jare, andre erst in mehreren Jaren, beginnen aber alle im Ei,

befruchtet vor dem verlassen der Mutter; die ihre Eier dorthin trägt wo sie als Wurm ihr leben begann. Wie allgemein so auch hier muss das Wasserleben gelten als die niederste Stufe der Wurmgestalten, nächst dem die unterirdische Weise, dann die oberirdische; in dieser wiederum die Kerfe am höchsten welche das Ei in bleibender Gestalt verlassen, in diesem als Frucht alle Wandlungen durchleben (Spinnen Läuse Milben u. a.), welche die andre erst nach dem verlassen durchmachen.

Im Ei der Kerfe beginnt schon vor dem legen die Zweiteilung (Dotterspaltung) der Keimzelle; wobei diese, als Keimbläschen und Keimfleck vordem sichtbar, verschwindet so dass der gelegte Dotter ein gleiches Gemenge mit feinen Tropfen bildet. Hierin bildet sich eine Keimscheibe als Uranlage die auswachsend das Dotter umfängt, dann sich einfurcht zu den späteren Ringeln und in allen Einzelheiten sich ausbildet bis sie die Hülle sprengend als lebensfähige Gestalt hervor bricht. Diese Gestalt ist dann als Vorstufe oder unreife Jugendgestalt entweder ein Wasserwurm Landwurm oder hat bereits die volle Gestalt des Kerfes aber unreif. Als Wurm (Larve Made Raupe) verlebt das Tier Wochen Monate oder gar Jahre bevor es im zeitweiligen Ruhestande als Puppe o. a. sich umwandelt zum Kerfe und als solcher sofort oder später beflügelt im vollen Luft- und Lichtleben reift zum Geschlechtstiere, als solches Eier legt und dann stirbt; mit Ausnahme einzelner Puppengebärer (Pupipara) die ihre Eier nicht ablegen sondern ausbrüten im beuteligen Ende des Eileiters; wo der aus dem Ei kommende Wurm fortgebildet durch Drüsensaft sich umwandelt zur weichen Puppe wird, in der die Schmarozerfliege lebensfähig sich ausbildet. Mit wenigen Ausnahmen alle vollenden ihren Lebenslauf in einem Jahre, jedoch verschieden eingeteilt: die im Wasser lebenden haben dem Anscheine nach keine Unterbrechung, indem die abgelegten Eier sich in Kürze fortbilden zum ausschlüpfen, der Wurm alsdann sein leben als behender Räuber meist längere Zeit fortführt, dann sich umwandelt zum reifen Lufttiere, aus dem Wasser sich erhebt und nach ablegen der Eier stirbt. Alle unter der Erde liegenden Eier bilden sich dort zu beinlosen trägen Würmern welche überwintern

können indem sie mit zunehmen der Kälte tiefer kriechen und endlich sich umwandeln zu reifen Kerfen, als solche hervor kommend ein kurzes Lichtleben führen und sterben nach ablegen der Eier in die Erde. Die über der Erde ablegenden Schmetterlinge Käfer Fliegen beschaffen dieses verschieden im Spätsommer, so dass manche Eier noch ausgebrütet werden vor Winter, andre nicht vor dem nächsten Frölinge. So waltet in der Kerfen-Abteilung grose Manchfachheit der Verhältnisse: Jaresleben als Regel, von der die Eintagsfliegen die stärkste Ausnahme sind, indem sie als geschlechtlose Wasserwürmer drei Jare leben, dann aber als geschlechtliches Lufttier nur einen Tag, oft nur wenige Stunden um die Eier zu legen und zu sterben; nächst dem der Maikäfer der in Deutschland drei Jare, in der Schweiz zwei Jare unterirdisch lebt als Wurm (Eggerling) bevor es als Flugkäfer hervor kommt, und nachdem er Wochenlang als gefräsiges Geschlechtstier fortlebte, Eier in die Erde legt und stirbt. Einige reife Kerfe kommen so spät zum Lichtleben, dass sie nicht Eier legen sondern schlafend überwintern; die meisten legen ab so dass die Eier überwintern; andre legen so früh dass die Wurmfrucht noch auskriechen kann und sich verpuppen so dass die Puppe den Winterschlaf hält. Es kennzeichnen sich darin die Verschiedenheiten der örtlichen Lebensverhältnisse unter denen der Wurm zuerst zum Lufttiere ward als Wasserwurm oder als Landwurm; dann seinen Übergang vollzog aus dem Wasser auf das Ufer und darauf landein; vom leben unter Erde zum leben in der Luft-hülle; endlich auch sein Fruchteben im Ei und als Wurm (Made Raupe) oberirdisch machte in Luft und Licht. Am weitesten fortgebildet sind darin die Läuse Spinnen u. a. welche vollständig aus dem Ei kriechen, gleich den Fischen höheren Lurchen und Vögeln.

Besonders lehrreich bezüglich des umwandelns der Frucht bis zur vollen Gestalt ist die der Raupe, weil am leichtesten und öftersten erforscht; sie zeigt den vollen Übergang vom niedren Wurm zum geflügelten Kerf in lebensfähigen Gestalten, zwei regungslosen und zwei willkürlich bewegten. Das Ei ist einfaches beschaltes Einwesen, dessen Dotter bereits zu Zellen sich fortge-

bildet hat durch die Innenwärme der Mutter. Es bildet sich daraus lediglich durch äusere Wärme mittelst Stoffumsatz durch eindringendes Sauer gas die Raupe als Wurmgestalt, geschlechtlos mit 10 bis 16 Beinen, aber augenlos wie die Regenwürmer; dann durch reichliches fressen mit wiederholtem häuten anwächst zum hundertfachen Körpermase bis sie sich verpuppt, umwandelt zum regunglosen Tiere in einer Krustenhülle, deren Umrisse schon bald die Glieder des künftigen Schmetterlings andeuten. Im Puppenzustande vermitteln lediglich die äusere Wärme und das eindringende Sauer gas den Stoffumsatz, so dass nur die von der Raupe angesammelten Verbindungen umgewandelt werden zum geflügelten Kerfe mit 6 Brustbeinen, welche schon die Raupe hatte, aber ausserdem Hinterleibsbeine die im verpuppen schwinden mit der abgesteiften Haut. Beim umwandeln verändert sich die Wurmgestalt: die Gestalt wird verkürzt indem Schlund Magen und Darm sich verkleinern, sie sondert sich in Kopf Brust und Leib, die Kiefer schwinden und entstehen anstatt Saugrüssel nebst Fülern; neu entstehen die getrennten Geschlechtsteile, wogegen die Spinndrüsen schwinden; es verbleiben der Hauptsaftlauf längs dem Rücken mit der Herzweitung, die Atemröen, der Bauch-Nervenstrang mit Kopfknoten vergrössert. Die Änderung der Lebensweise macht aus den Vorrichtungen des Blattfressers (Kiefer und derbem Näserschlauch) die eines Saftsaugers, verkürzt dadurch die Gestalt, schiebt auch Knoten des Nervenstranges zusammen, so dass sie sich mindern aber vergrössern. Dass nicht der Wurm geschlechtlich wird sondern erst der Schmetterling ist lediglich seiner Jugend zuzuschreiben; die auch in allen höheren Tieren geschlechtlos ist. Dass die Beine sich vermindern findet sich durchgehends unter den Kerfen, die der Regel nach nur 6 haben und den Hinterleib frei tragen; viele, namentlich die im Wasser lebenden, haben schon in dieser Jugendzeit nicht mehr als 6 Beine.

Änlich ist der Vorgang im leben der Fliegen und Hautflügler, die ihre Eier ins Wasser legen, weniger in die Erde, meist aber in faulende Stoffe oder lebende Tiere; woraus dann geschlechtlose Würmer (Maden) entstehen, oft ohne Beine und

Augen, welche sehr gefräßig sich fortbilden und verpuppen; woraus dann Fliegen o. a. hervor kommen. Die Wasserwürmer dazu sind verschieden ausgerüstet: einige mit Kiemenruder auser den 6 Beinen, andre haben nur Beine, manche sind beinlos aber mit Borstenbündel; auch im atmen sind Unterschiede bewirkt durch Kiemen oder durch Rören, deren Mündung bei einzelen im Nacken, andren am Hinterende.

Ein groser Teil der Kerfe (Halbflügler und Gradflügler) verpuppt sich nicht, sondern das aus dem Ei kommende sehr bewegliche geschlechtlose Wurmthier bildet sich ohne Zwischenstufe fort zur Endgestalt. Wenn es im Wasser lebt und Kiemenbüschel trägt fallen diese ab beim Übergange; die fertige Gestalt wird oft nur in der lezten Lebenszeit beflügelt zum Eier legen; andre die beim verlassen des Eies schon die fertige Gestalt haben bleiben ungeflügelt. An diese schliessen sich dann die Spinnen als Kerfe die ebenso fertig gestaltet worden sind im Ei, auch gegliedert sind in Kopf Bruststück und Leib, aber achtbeinig und versehen mit 1 bis 12 Augen, meist aber 8; atmend durch Rören die durch die Aushaut in zwei oder vier Luftblasen (Lungen) führen. Dazu fügen sich die Milben welche durchgehends viel kleiner als Spinnen ihnen im Bau und dessen Einrichtungen sehr äneln. Viele Milben wie auch einige lungenlose Spinnen sind als Schmarozer rückgebildet je nach ihren Lebensverhältnissen.

Alle Kerfe kennzeichnen sich als fortgebildete Würmer; gegliederte Vereinswesen die von der Wurmstufe als Wasser- oder Landtiere sich fortbildeten zu wesentlich verschiedenen Lufttieren; die Reihenfolge dieser Umgestaltung wiederholen, aber fortschreitend in der Beschleunigung bis die Zwischenbildungen sich rasch vollziehen im Ei. Dabei zeigt sich Verschiedenheit der Banen, indem Wasserwürmer deren niederste Gestalt sich kennzeichnet durch Kiemenatmung, als solche sich umwandeln zu Landkerfen (Fliegen u. a.) wie in der Urzeit, oder schon zur Luftatmung durch Rören sich fortgebildet haben im Wasserleben und deshalb um so weniger im lezten Augenblicke sich ändern; als höhere Stufe dann die Würmer der Urzeit die ins Festland vordrangen zum unterirdischen leben (wie die Regenwürmer u. a. es noch



jezt führen) aber hervor kamen an das Licht und sich umwandelten zu Käfern; dann die Würmer welche schon auf dieser Stufe im Lichte lebten, weil das Tier seine Eier über der Erde ablegte, so dass die Fortbildung um so früher wirksam den Wurm umwandelte zum Schmetterlinge; endlich die höchste Stufe auf welcher das Tier alle Zwischenstufen ebenfalls oberirdisch im Ei durchbildete und in vollendeter Gestalt hervor kam als Spinne o. a.

Die Verhältnisse werden anschaulicher durch vergleichen mit den Vereinswesen welche auf der Wurmfstufe verbleiben: Sternwürmer Egel Erdwürmer, auch Rörenwürmer vor dem ansiedeln. Letztere nebst Schlangenzwürmern und Weichegeln sind geschlechtlich, alle andren sind Zwitter, stehen also schon darin tiefer als die Kerfe. Sämmtliche Würmer haben ihren Nervenstrang (einfach oder doppelt) längs dem Bauche, mit Schlundknoten und Hirnknoten ebenso wie die Kerfe; auch Knoten (Ganglien) für die einzelnen Ringel (Einwesen). Bezüglich des Saftlaufes sind die bleibenden Würmer sogar höher gebildet als die Kerfe; indem jene nicht allein einen Schlauch längs dem Rücken haben sondern auch einen Schlauch längs dem Bauche und beide verbunden durch Querläufe; so dass noch für jeden Ringel wie für das ganze Tier ein geschlossener Blutlauf sich kennzeichnet. Die Kerfe haben nur den Rückenschlauch, in dem noch jezt die Reihe von Erweiterungen (Herzen) kennzeichnen wie er aus den Schläuchen der Einwesen zusammen gesetzt sei. In diesem Rückenschlauch wird der Näsft der Kerfe von hinten nach vorn getrieben durch zusammen ziehen und dehnen der Herzen, läuft aber dann vorn aus dem Schlauche hinaus in den Leib und zwischen den Zellengebilden umher, umspült den Näsfschlauch aus diesem Näsft empfangend, auch die Nieren und Leber an diese ausgenutzte Verbindungen abgebend und wird vom Rückenschlauch wieder eingesogen durch Seitenschlize zum neuen Umlauf. Die bleibenden Würmer haben also in Bezug auf Saftumlauf sich fortgebildet seitdem andre begannen zu Kerfen sich umzuwandeln und die tiefere Stufe des Saftumlaufes beibehielten.

Die Mehrung der Kerfe ist durchgehends ebenso reichlich wie die der Würmer. Die Geschlechtertrennung findet sich schon

unter den Würmern, so dass die Kerfe darin nicht voraus sind. Nur die Bildung der Frucht im Ei ist unter den Würmern rückständig; denn das Dotter bildet sich zum Gemische und daraus zum Wurm oder nur zum bewimperten Zellwesen. Dieses Kleinwesen bricht hervor, schwimmt und wächst dann aus zum vollen Tiere; wie solches auch bei den Stachelhäutern die Regel. Dagegen nähert sich die Fruchtbildung im Wurmei der Kerfe jener der Wirbeltiere indem sich eine Keimscheibe bildet an und aus dem Dotter, welche sich fortbildet zum Wurm (Larve Made) dabei allmähig den Zellenhaufen des Dotters aufsaugt und umwandelt.

Diese Weise findet sich ebenso in den Fischen: ihre Eier haben auch vor dem legen Keimblase und Keimfleck, die aber beim verlassen schon vergangen sind, so dass der Inhalt des Eies besteht aus hellem Dotter mit zerstreuten Fetttropfen. Diese sammeln sich im schwimmen an der Oberseite wo die Keimanlage sich bildet aus einem kleinen Zellenhaufen zur Scheibe; die alsdann das Dotter umfasst, aber im allmähigen fortbilden sich abhebt von demselben und endlich ausgewachsen zum vollen Fisch das Ei verlässt, mit dem Reste des Dotters am Bauche hängend. Auf der Fischstufe zeigen sich die Eigenheiten aller Wirbeltiere als durchgehend und festbleibend in Bezug auf mehren und fortbilden der ersten Zelle zum vollen Wesen. Zunächst die Geschlechtertrennung ohne Ausnahmen und die Keimscheibe als Beginn der Fruchtbildung; wogegen die völlige Ausbildung des Tieres im Fruchtleben so dass es nachher keine Umgestaltung von eingreifender Wirkung mehr erfährt, einige Ausnahmen hat in der Lurch-Abteilung wo aus dem Ei ein niedres Wesen entsteht, welche erst nachher sich fortbildet zum reifen Tiere (Molch Frosch Kröte). Ferner bildet das zum Fischreiche gerechnete niedrigste Wirbeltier, das Lanzettfischchen, welches im Ei wie auch vollendet Gebilde der Mantler wiederholt und nicht zu allen gelangt welche die andren Fische besitzen. Seine Durchsichtigkeit, gallertig statt fleischig, stellt ihn den Mantlern näher als den Fischen, sein innerer Kiemenkorb statt Halskiemen der Fische, ist Gebilde der Mantlerstufe, ebenso die Leberdrüsen am Blind-

darm und das Bauchloch zum auswerfen des eingeschluckten Wassers, die Geschlechts-Vorrichtungen, der farblose Näsraft; auch ist die erste Anlage im Ei ungleich geordnet wie in den Mantlern und rückt erst im freien leben zusammen zur Fischgestalt; gemeinsam mit jenen felen Vorrichtungen zum hören. Dagegen hat der Lanzettfisch voraus den Wirbelstrang und Nervenfaden so wie den geschlossenen Saftlauf; dem jedoch das Herz felt welches Tiere der Mantlerstufe besizen. Doch kommt bei den Vergleichen wesentlich in Betracht dass die Seescheide welche zum Vergleiche mit der Mantlerstufe genommen wird sich rückbildet durch festsetzen und der Lanzettfisch durch einboren in den Sand; wodurch ersterer das im freien schwimmen als Spur eines werdenden Wirbelstranges gedeutete Gebilde verliert, letzterer die im freien Fischleben vorhandenen Kiemenspalten. Beide wurden auf dem Wege zur höheren Ausbildung vor ihrem auswachsen gehemmt durch rückbildende Veränderung der Lebensweise. Der Lanzettfisch erreicht seine Lebenshöhe zur Zeit wann die äuseren Kiemen sich bilden und das durch den Mund eingonnmene Wasser zumeist seitlich durch die Kiemenlöcher entweicht. Es ist dieses die bei allen andren Fischen bleibende Einrichtung; wogegen die innere Kiemenatmung zu der er dann sich zurück bildet, in den andren Fische nur in der Fruchtzeit sich andeutet in einer Anlage zu inneren Kiemenkorb. Verkriechen in den Boden ist rückbildend; wie sich auch erweist an Würmern Muscheln u. a. bei denen eben so wol bereits entstandene höhere Gebilde gehemmt werden und durch tiefere ersetzt. Es zeigt sich im rückbilden die gleiche Wirkung der veränderten Lebensweise wie im fortbilden, nur umgekert im Verlaufe: Zunahme des freien bewegens bildet fort, Abnahme bildet zurück.

Die nächst höhere Stufe im Fischreiche bildet sich weiter im Fruchtleben, hat aber dabei noch vorüber gehend Gebilde die im Lanzettfische bleibend sind. Überdies bleibend Bauchloch als Wasserauslass, ausscheiden der Eier ohne Eileiter, auch nur Knorpelstrang: alles Gebilde über die auch ihr Fruchtleben nicht hinaus kommt. Auch die ungleich höher gebildeten Knorpelfische bilden als Früchte nur einen Wirbelstrang, der ihnen so bleibt

oder in einzelnen Fischen durch Knochenscheiben erhärtet; wogegen in den Früchten der Knochenfische der Wirbelstrang nur als Zwischenstufe zeitweilig besteht und dann verkalkt zum Rückgrat aus Wirbelknochen. Es bilden sich nach einander die verschiedenen Vorrichtungen zum atmen im Wasser: Kiemenfäden Kiemenkorb Kiemenfransen Kiemenbögen, mit Löchern Schlizen Deckel, je nachdem der vollendete Fisch hierin seine Fortbildung weiterführt. Auch die Gestaltung im Ei wiederholt die tiefe Einrichtung des Stülp-tieres als Einwesen, kurzrund und erst allmählich sich streckend durch bilden eines Schwanzteiles; der aber nicht den kugeligen Mondfischen und Igelfischen ward, um so mehr den Alen u. a. schon in der Fruchtzeit. Es ist also für die bleibende Gestalt entscheidend ob eine vorangehende Stufe des Frucht-lebens bleibend wird oder übergeht in eine fortgebildete. Daher kommt es auch dass in der selben Fischfamilie es langrunde und kurzrunde, schlanke und plumpe Gestalten gibt (Makrelen) oder langrunde und platte Labirintfische. So entstehen im Ei alle Fische mit Flossensaum, wie er den langrunden Lampreten und Alen zeitlebens verbleibt, dagegen an den übrigen Fischen schon im Ei sich fortbildet zu geschiedenen Flossen; aber in Übergängen vom teilweisen schwinden und ersetzen des Saumes bis zum völligen umwandeln. Desgleichen wird die Haut des Fisches im Ei nackt ausgebildet, wie sie in manchen Fischen zeitlebens bleibt; bei den meisten dagegen schon im Ei mit Schuppen sich besetzt, die im reifen leben auswachsen zu den verschiedensten Gestalten (Knötchen Schuppen Platten). In der Familie der Welse gibt es die ganze Stufenfolge von Nacktheit zur Schuppen-decke, auch Plattendecke in der Nähe des Kopfes bis zum völligen Panzer des Panzerwels.

Im fortbilden der Nerven entsteht bei den Fischen die Manchfachheit der Gebilde welche die Wirbeltiere auszeichnet. Die Mantler Würmer und Kerfe enthalten eine Stufenfolge von einfachen Fäden längs dem Leibe mit Knoten am Kopfende, bis zum doppelten oder einfachen Nervenstrang längst dem Bauche mit Knoten für jeden Ringel und am Kopfende den Schlundring mit Schlund- und Kopfknoten. Die Fischabteilung zeigt ebenso

eine weite Stufenfolge vom einfachen Nervenstrang des Lanzettfisches mit Kopfknötchen bis zu weit verzweigten Nervenleitungen mit dreifacher Hirnanlage; wie solche dann in allen Wirbeltieren sich wiederholen. Das Rückenmark beginnt wie im Lanzettfische in der Rückenfurche, die aber am Kopfende sich erweitert und sofort höheren Gebilden Raum gibt zum weiteren ausbilden. Es bilden sich drei Ablagerungen von Nervenfett hinter einander, von denen jede sich blasig aufbaut und zwar in zwei Hälften. So entsteht ein Vorderhirn aus zwei Blasen neben einander, ein Mittelhirn desgleichen und ein Hinterhirn; welches das kleine Hirn genannt aus Doppeltgestalt verschmolzen ist mit einem Hirnanhang als Verlängerung des Markes dahinter. Diese Gebilde liegen zuerst lang gestreckt hinter einander, werden aber schon im Ei durch verkürzen des Kopfes zusammen gedrängt; was stufenweis in den quermäuligen Knochenfischen dann durch Lurche Vögel und Säuger sich fortsetzt, und seinen Gipfel erreicht im Menschenhirn.

In der Stufenfolge der Hirnbildung der Wirbeltiere sind weite Abstände. Das Lanzettfischchen hat nur einen kleinen Knoten; die andren genannten drei Gebilde. Aber die Inger bilden das Hinterhirn nur fort zu einer Querverbindung zwischen den obren gespaltenen Enden des verlängerten Rückenmarkes, ähnlich der Stör; im Lepisodiren schon höher gebildet eine kleine Beule und diese in den andren Fischen anwachsend bis sie im Hai zum starken vielgefurchten Hirnknollen fortgebildet ist der sich auf das Mittelhirn legt, im Sägefisch sogar über dieses bis zum Vorderhirn. Dieses Hinterhirn liegt in den meisten Fischen gerade auf dem verlängerten Marke und gleichhälftig; in Plattfischen ungerade als Folge der Verlegung des unteren Auges nach der Oberseite, in Haien ist es ungleich hälftig. Es ist in den einzelnen Fischarten flacher oder tiefer gefurcht, lang oder quer und jedes auf der Oberfläche oder Unterfläche, auch zumeist hol als zusammen gefallene dicke Blase, inwendig mit etwas grauem Hirnstoffe und schwachen Streifen. Die erste Anlage im Ei ist aber gleich für alle diese Fische als breite Furche in der drei Hirne sich fortbilden in gleicher Stufenfolge, auf der unterwegs einzeln stehen bleiben während die andren fortfahren sich höher zu

bilden und abzuändern in Gestalt und Lage. Das Mittelhirn aus zwei kugeligen dickwandigen Blasen ist im Al nicht gröser als das Hinterhirn, wol aber in den meisten andren; dabei im Flösselhecht kleiner als die Vorderhirnkugel, und kleiner als beide andren in Blindfisch Seekaze und Hai. Die Holräume der beiden Blasen glatt (Flösselhecht, Quermäuler u. a.) in den meisten aber uneben durch Knoten und Wallung, verschieden an Höhe und Gestalt in den einzelnen Sippen. Die beiden Blasen des Mittelhirns sind wenig getrennt im Flösselhecht Blindfisch und einer Karpfenart (Cobitis); tiefer in allen andren und weit getrennt in den meisten Knochenfischen, nur verbunden am Grunde. Das Vorderhirn aus zwei dicken Blasen unterscheidet sich vom Mittelhirn zumeist durch graue runzlige Oberflächen; ist am kleinsten in den Ingern, klein auch im Kabeljau Karpfen Kugelfisch Hering, glatt in Seekaze Flösselhecht Haie, in letzterem sehr gros. Im Glattrochen sind noch beide Blasen vereint mit einer oberflächlichen Mittelrinne, im Hai Cacharias ist selbst diese Rinne un- deutlich. Die beiden Blasen sind in Barschen Heringen Merbrassen Merbarben Makrelen Hornhechten weniger getrennt als in den meisten andren Fischen; bei denen sie nur verbunden sind durch ein Querband am Grunde. Ihr Holraum ist durchzogen von weissen Bändern und erfüllt von grauem Marke. Die beiden Kolben der Riechnerven sind graue dichte Ballen; getrennt bei allen meist unmittelbar vor dem Vorderhirn, bei einigen (Karpfen Kabeljau u. s.) erst weiter ab wo die Fäden sich verzweigen. Die drei Abteilungen des Hirns sind in ihren Grösenverhältnissen sehr verschieden in den einzelnen Fischarten, selbst in den Unterarten und Sippen. Ebenso das Gewichtsverhältnis des Hirns zum Gesamtgewichte; gewöhnlich 1:3000, aber im Karpfen 1:800, in der Lamprete 1:1500. Im jungen Fisch vergleichsweise gröser als im alten, da es nicht so lange fortwächst wie die übrigen Gebilde und deshalb auch im aufwachsen die mehr erweiterte Hirnhöle um so weniger ausfüllt, so dass im Holraume ein Zellgewebe anwächst.

Die so vielfach verschiedenen Gestalten und Verhältnisse des Fischhirns bilden sich im Fruchtleben aus gleicher Uranlage. Der

Lanzettfisch hat nur am Vorderende des Nervenstranges ein Knötchen mit Riechnerv davor und seitlich die beiden Sehnerven. In höheren Fischfrüchten wird das Vorderende blasig aufgebläht zum Vorderhirn und gerade aus zu zwei Riechkolben von denen die Riechnerven ausstralen; dahinter sprossen seitwärts zwei Blasen zu Sehnerven, über diesen eine Blase aus denen das Mittelhirn sich bildet, andre Blasen die auswachsen zu Nebengebilden als Zirbeldrüse, Vierhügeln und Hirnanhang. Hinter dem Mittelhirn sprosst das Hinterhirn und am Ende der Aufblähung das Nachhirn. Anfänglich sind die Blasen in der Frucht sich nahezu gleich; darauf im auswachsen bilden sich erst die Eigenheiten der Gestalten und Größenverhältnisse: das Vorderhirn bleibt zusammen oder trennt sich durch die Mitte, die beiden Blasen des Mittelhirnes bleiben sich fern oder nähern sich d. h. wachsen mehr oder weniger nach den Seiten, das Hinterhirn runzelt und biegt sich oder nicht; auch wachsen sie alle in verschiedener Beschleunigung. Die Innenhölen werden mehr oder weniger gedrängt, so dass alle Verschiedenheiten der Fischhirne sich offenbaren als Wirkungen des ungleichen wachsens und fortbildens der gleichen Anfänge in der Uranlage.

Mehrere Fische haben ihre Nerven-Anlage bereichert durch ein nur ihnen zukommendes Gebilde welches elektrisches bewegen äusern kann. Es besteht aus Gallertsäulen, einzeln umschlossen von gefäsreicher Haut, ähnlich den Einzelzellen der gebräuchlichen elektrischen Batterien. Die Häute sind überflochten von feinem Nerven-Gezweige, welches vom Rückenmark ausäset oder den Schweifnerven. Im Zitterrochen liegt die elektrische Anlage im Vorderleibe, im Zitteral zu beiden Seiten im Schwanze, ebenso im Nilhechte, dagegen im Zitterwels längs dem Bauche. Sie vermögen elektrische Schläge mitzuteilen und auch sonst wie Electricir-Maschinen oder Zellenbatterien auf Lebewesen zu wirken auch magnetisch bewegen mitzuteilen; am stärksten der Zitteral in den Süswasser-Sümpfen in Süd-Amerika, dann Wels und Hecht im Nil, der Roche in den Meren, je nach der Ausdehnung des Gebildes. Tiefer stehende Tiere äusern ihr inneres bewegen

leuchtend: Würmer Mantler Zellwesen, durch oder ohne erkennbare besondere Gebilde.

Die Fischfrüchte verdienen in Bezug auf auswachsen und fortbilden die größte Aufmerksamkeit weil in ihnen die Grundgestalten aller Wirbeltiere beginnen und um so deutlicher erkannt werden konnten als die Eier leicht erlangbar sind und durchsichtig. Von den Fischfrüchten aus lassen sich alle höheren Wandlungen besser begreifen und erläutern. Schon die nächst höhere Abteilung der Lurche folgt so nahe den Fischen dass die Grenze streitig ist und man eigends eine Abteilung bildete als Fischlurche. Die Lurche legen zumeist ihre Eier ins Wasser gleich den Fischen, so dass sie durch Wasserwärme ausgebrütet werden. Es bestehen z. B. die abgelegten Froscheier aus einem Dotter, dunkler und minder flüssig als der Fische, mit vielen talgigen Fettklümpchen in zarter Dotterhaut; jedes gebettet in dickem Gallert, der im Wasser aufquillend die Eier zusammen hält zum Laichklumpen: also jegliches dichter und in sich höher fortgebildet als in Fischeiern. Das Dotter zweiteilt in der Zellenweise zum traubigen Klumpen freier Zellen, die dann wachsend sich enger drängen bis die Oberfläche des Dotters wiederum glatt ist. Dann beginnt die Fruchtbildung zunächst um das Dotter herum, indem eine umschliessende Haut aus dunklen Zellen sich bildet und an der Keimstelle, wo auch die Dotterspaltung begann eine Zellanhäufung entsteht, die wie im Fischei zur rundlichen klaren Fruchtanlage wird, die am Hinterende sich abhebt vom Dotter, am vorderen Ende hinein sinkt. Die Scheibe bildet sich fort zu Schicht- oder Blattlagen, aus deren Oberlage der Rückenteil sich bildet mit Wirbelstrang und Nervenstrang, aus der Unterlage der Bauchteil. Die Frucht bedeckt sich mit Flimmerhärchen, welche Strömungen im Dotter erregen und nachdem die meisten Gebilde vorhanden hebt sich die Frucht an beiden Enden vom Dotter, welches dann schwindet und von der Bauchwandung umschlossen wird; nicht ausserhalb hängen bleibt wie bei den Fischen. Die Frucht beginnt sich zu bewegen und drängt sich aus ihrer Hülle zum freien leben: in warmen Quellen nach 4 Tagen, in



Italien nach 5 Tagen, in kalten Gewässern Nord-Europas nach 4 Wochen. Die Frucht verlässt das Ei als Fischwesen, gliedloser Kiemenatmer, umher schwimmend als Fisch durch Schwanzschläge, Algenfresser und anfänglich noch sich nährend vom Dotter im Bauche. Dieser Fisch kann so auswachsen und verbleiben im Dunkel; im Lichte lebend schwinden die Kiemen, ersetzt durch innen entstandene Lungen, es sprossen ihm 4 Beine, der Schwanz verkümmert und dem Wasser entsteigt der Frosch als Landtier, fähig in der Luft wie im Wasser zu leben.

Die Lurche verdeutlichen wiederum wie im Fruchtleben die Vorgänge tieferer Stufen sich wiederholen aber sich beschleunigen im fortbilden. Die Kiemenmolche haben zeitlebens äussere Kiemen, wenig höher als die der Würmer; die Früchte der Frösche und Molche bringen eben solche mit aus dem Ei, lassen sie aber dann verkümmern indem sie fortan atmen durch Lungen. Innere Kiemen haben die Kaulquappen als Zwischengebilde zu den Lungen; wogegen Schuppenlurche Blindwülen und Almolche beide Gebilde neben einander behalten. Lungen allein haben Frösche und Molche nachdem sie kiemenatmende Kaulquappen gewesen waren; wogegen Echsen und Schlangen alle Wandlungen im Ei durchleben, als Frucht vorüber gehend Kiemenbögen bilden aber nicht Kiemenfransen, sondern sofort die Lungen gestalten. Auch die erste Anlage der Lurchenfrucht ist wie die der Fische: Nerven Wirbelstrang Herz und Schlagader, Anlage des dreifachen Hirns aber mit überwiegen des Vorderhirns. Die Wirbelsäule anfänglich ein Knorpelstrang, der mit wenigen Ausnahmen in allen verknöchert; jedoch in manchen nur der obere Halbring und wenn ganz verknöchert sind die Wirbel ebenso wie die der Fische. Manche Lurche haben sogar Gebilde die tieferer Stufe angehören als die an Fischen: Mangel der Verknöcherung des Knorpelstranges, Mangel an Rippen u. a. so dass augenfällig die Lurche mit den Fischen verwand sind, ihre Bildungsreihe etwas höher beginnend neben der des Fischreiches sich empor bildet und erst in den oberen Gestalten über das Fischreich hinaus ragt; in Beziehung auf Fruchtvollendung sogar von einigen Knorpelfischen (Haien) übertroffen wird. Die reinen Landgestalten der

Lurche (Schleichen oder Reptilien) zeigen in ihrem Fruchtleben eine Fortbildung welche sie gemein haben mit den höheren Wirbeltieren: die Kopfbeuge und den Harnsack. Die Kopfbeuge entsteht sobald die Frucht an beiden Enden sich abhebt, indem der Kopf vorüber beugt so dass der Hals bedeckt wird. Der Harnsack entsteht sobald die Bauchhöhle sich schliesst und hängt hervor als Blase. Am Halse bilden sich einige Furchen die als Anfänge von Kiemenbögen der Fischstufe gedeutet werden; aber bald schwinden in den Früchten der Schleichen wie denen der Vögel und Säuger. Auch die vier Beine sprossen in den Echschen ebenso hervor wie bei Vögeln und Säugern, enthalten auch die selben Knochen und die ursprüngliche Zehenzahl 5 vollständig oder vermindert; bei Wasserschildkröten verkümmert zu Flossen wie am Vogel Pinguin und am Fische Säugern (Walen u. a.). Die Schleichen legen ihre Eier auf oder in die Erde, wozu auch die im Wasser lebenden Schildkröten und Krokodile auf das Land gehen, Gruben scharren belegen und dann zuscharren, damit die Erdwärme sie brüte; wogegen Schlangen ihre Eier selbst brüten und dabei zur Blutwärme der Vögel und Säuger sich fortbilden indem sie den Haufen geringelt bedecken. Die Lurche haben also im Eier legen die Weisen der Fische (ins Wasser) und der Vögel (in die Erde wie auf die Erde) auch brüten der Eier in Vogelweise.

Die Eier von Vögeln werden auf der unteren Stufe des Tallagalla-Hunes ausgebrütet durch Erdwärme, verscharrt in einen vom Han aufgekrazten Laub- und Erdhaufen; änlich der Schildkröten und Krokodilen Weise. Die übrigen Vögel brüten ihre Eier: der Pinguin zwischen den Schenkeln, die andren mittelst des Steisses auf einem Sandhaufen oder Neste; entweder die Mutter allein oder beide Eltern abwechselnd. Die Frucht bildet sich ebenso wie die der Lurche, namentlich der Schleichen, indem die Keimscheibe sich gestaltet zu Blättern deren eine zur Oberhälfte sich gestaltet, die andre zur Bauchhölung. Die vier Beine sprossen ebenso hervor, das Rückgrat endet in einem Schwanze wie in der Lurchenfrucht, so dass die Vogelfrucht der einer Schildkröte auffällig änelit, selbst der eines Säu-

gers. Sehr bald bilden sich aber die Eigenheiten des Vogels: das Herz wird vierteilig, die Kiefern verlängern sich zum Schnabel, der Leib wird behart mit einem Flaum, die Vorderbeine befedern sich, der Schwanz schwindet und endlich wird die Schale durchbrochen von einem Tier welches äuserlich sehr verschieden erscheint vom Lurch. Doch sind manche Unterscheidungen der Vögel nachträgliche Bildungen und nicht allgemein; denn die Flügel sind am jungen Vogel noch nicht zum fliegen befähigt und bleiben auch so als rückgebildete oder verkümmerte Vorderbeine an allen Laufvögeln (Straussen u. a.); die Federn sind noch Flaum, sehr ähnlich den Harbildungen; der Schnabel noch klein und einfach, bildet erst später sich fort zu weit verschiedenen Gestalten; der Kamm auf dem Brustbeine der Flugvögel ist nicht an den Laufvögeln; der junge Vogel hat auch Mark in den Knochen wie andere Tiere und erst im fliegen wird es verbraucht so dass die Knochen hol werden. Die jungen Vögel sind auch sonst noch unvollendet: den Nesthockern felt die Stärke zum laufen, müssen sizend im Neste gefüttert werden von den Eltern, oft mit andren Speisen als nachher z. B. die Körnerfresser mit Würmern weil ihr Magen noch nicht hart genug ist, andre aus dem Kropfe der Eltern mit eingeweichten Körnern, die Taube sogar anfangs aus dem Magen der Eltern mit zersezter Speise; wie auch die Tauben blind geboren werden, also weit rückständig unter den Vögeln. Wenn die tiefsten Stufen der verschiedenen Anfangsbildungen, zu denen in der Vorzeit noch ein langer Schwanz kam, die jezt zerstreut sind in den einzelnen Vögeln, zusammen gefügt werden zum Gesamtbilde eines rückständigen Vogeltieres, lässt sich folgern dass jeder Vogel in der Bildungsreihe von der ersten Keimzelle zuerst gleiche Umgestaltungen vollzieht, dann die Unterschiede daraus hervor gehen, dass viele unterwegs auf verschiedenen Stufen stehen bleiben während die andren sich höher fortbilden dass, auch manche unten verharrende sich noch rückbilden in einem oder andren Gebilde. Die Tauben kennzeichnen sich als höchst fortgebildet in Gefieder Knochenbau, Hilflosigkeit und Närke der jungen; müssen aber im wachsen die niedren Stufen durchleben der schwachen Nesthocker und

fluglosen befaumten Vögel mit Mark in den Knochen ebenso wie die andren; haben zu einer Zeit, aber im Ei, keinen Kamm auf dem Brustbeine, auch zahlreiche Schwanzwirbel wie der Vogel Apteryx der Vorzeit. Ferner findet sich dass der zu einer Kapsel verwachsene Schädel in der Jugend aus mehr Knochen zusammengesetzt ist, aber auch diese schon vermindert sind im Vergleiche zum Lurchenschädel. Es hat schon im Ei die Vielheit der Kopfknochen sich gemindert, ebenso wie im Lurchschädel die noch grössere Zahl der Kopfknochen des Fisches vermindert ist. Dieses fortgesetzte Verknöchern des Kopfes hat schon im Ei die den Vogel kennzeichnende Schnabelbildung geschaffen durch verlängern des Zwischenkiefers; der schon im Fische und im Lurch (der Schildkröte) je nach der Lebensweise sich hervor gestreckt hat, im jungen Vogel noch vergleichsweise kurz ist und so bleibt in vielen, bei andren aber im ausgewachsen sich fortbildet zu grossen und auffälligen Gestalten je nach der Artweise und sonstigen Verwendung. Andererseits verkümmern schon im Ei manche Gebilde: die Schwanzwirbel, das Wadenbein, die Fusknöchen verwachsen zu einem, von den 5 Zehen verkümmert ein Teil so dass dem afrik. Strauss nur 2 bleiben an jedem Fus; die Vorderbeine des Pinguin verbleiben gar auf der Knollenstufe ohne das Arm- oder Flügel-Knochengerüst weiter auszubilden.

Wie in der Vogel-Abteilung sich erweist dass die höher gebildeten als Frucht oder Junges die niederen Stufen durchleben welche in minder gebildeten bleibende Gebilde sind, so auch in der Säuger-Abteilung. In dieser hat als durchgehende Eigenheit sich höher gebildet was in niederen Abteilungen einzeln vorkommt, nämlich Fortbilden des Keimes in der Mutter zum Lebewesen, also inneres Brüten. Es finden sich schon unter den Kerfen die Puppengebärer, welche das Ei statt es abzulegen wie die andren, in sich fortbilden zum Verpuppen und erst dann hinaus schaffen; fortgebildet im Eileiter durch ausgeschwitzten Narsaft. Dann finden sich unter den Fischen, dass manche Rochen und Haie lebende Junge gebären, indem sie nicht wie die andren ihrer Gattung die Eier in horniger Schale ablegen sondern im Eileiter fortbilden zum Lebewesen und dann ausscheiden. Der

Eileiter hat an der bezüglichen Stelle eine Erweiterung die sehr nahe kommt dem Fruchtsacke (Uterus) der niedren Säuger, und an einer Gattung (Mustelus) zeigt sich sogar als Fortbildung dass die Frucht nicht im Näsafte frei liegt wie in den anderen, sondern mittelst Zotten an der Wandung haftet ähnlich wie in den Säugern. Es gibt also keine schroffe Abscheidung der Säuger sondern ist nur bei ihnen Regel was in den andren Abteilungen als spärliche Ausnahme vorkommt. Im übrigen liegen alle Weisen in der gleichen Reihe, nur stufenweis erhöht; denn in allen ist es die Wärme welche die erste Zelle durch Näsafte der Mutter fortbildet zum Lebewesen. Würmer Kerfe Fische Lurche Vögel bilden die erste Zelle fort zum Keim, geben ihm einen Vorrat an Näsäften (Bildstoffen) als Ausrüstung und scheiden dieses Gebilde aus als Ei in einer Hülle; das alsdann einfach durch Wärme des Wassers, der Luft, des Erdbodens oder des Steisses der Eltern fortgebildet wird zum Lebewesen. Die Puppengebärer Haie Rochen Eidechsen Vipern und Säuger behalten nur die Frucht länger im Eileiter, sonst aber verwenden auch sie lediglich Näsafte und Wärme zum ausbilden der ersten Zelle zum Keim und weiter zum Lebewesen. Die Gleichheit reicht noch weiter; denn die niedren Säuger ohne Mutterkuchen lassen ebenso wie jene Kerfe und Fische den Keim frei im Näsafte schwimmend in lediglich erweiterten Eileiter; erst die höheren Säuger bilden die Erweiterung zum eigentlichen Fruchtsack (Uterus) und heften an dessen Wandung die Frucht mittelst Zotten, wie schon die erwänte Haigattung es hat. Wie die Übergänge sich vermitteln zeigt sich an Eidechsen die gewont sind ihre Eier abzulegen; aber wenn daran gehindert, sie behalten zum ausbrüten im Eileiter und dann lebende Junge gebären. Dieses austragen der Eier ist nur beschleunigtes brüten; denn der Eileiter ist jedenfalls wärmer als der Ort an den sonst das Tier die Eier abgelegt hätte und innerhalb bestimmter Grenzen bewirkt höhere Wärme beschleunigte Fruchtbildung; wie die Froscheier beweisen die in Italien binnen 5 Tagen so weit kommen wie in Nord-Europa in 4 Wochen.

Die Befruchtung der Säuger geschieht durchgehends gleich

durch einführen der männlichen Zellen in den Fruchtsack; wo sie oder im Eileiter das weibliche Zellgebilde (Ei) treffen können, aber nicht lange selbständig zu leben vermögen. Die Rute zum einführen haben auch Strausvögel u. a. wogegen bei manchen Fischen das Leitror in einer Warze endet mittelst der ebenfalls inneres befruchten geschieht. Das befruchtete Ei der Säuger, von kaum sichtbarer Gröse klebt an die Wandung des Fruchtsackes und bildet hier eine Verbindung mit den Adern der Mutter, aus denen Nährsaft durch die Häute sickert zum fortbilden der Frucht. Dieses geschieht in der selben Weise wie bei den Lurchen: es bildet sich eine Keimscheibe, geteilt in Blätter welche ihre Seiten einander abgewendet zusammen biegen, so dass oben ein Ror entsteht in welchem Rückgrat und Rückenmark sich bilden, und das untere zur Bauchhöhle wird. Es wiederholen sich die niedren Stufen sichtbarlich in mehrerem: die Keimscheibe des Menschen u. a. ist unverkennbare Gestalt eines kopflosen Plattwurmes als Stülp-tier, das Rückgrat ist anfänglich nur Knorpelstrang (wie in Knorpelfischen bleibend) und wird erst demnächst verkalkt zu Wirbeln, das Hirn entsteht als glatte Blasen wie in Fischen u. a. bleibend und wird erst später gefurcht und gewulstet, das Rückgrat endet anfangs in einen Schwanz, an Lurchen und den meisten Säugern bleibend, aber an Fröschen Vögeln und Menschen schwindet vor der Reife. Die Rippen wachsen zuerst als Knorpelstreifen und verknöchern erst später. Die Hauptader bildet sich unter dem Halse und rollt sich dann zur Schlinge, aus der stufenweis das Herz sich bildet zu zwei Vorkammern und einer Hauptkammer, deren Wandung sich verdickt und deren Hölung zulezt durch eine Querhaut geteilt wird: so dass die Bildung zeitweilig Stufen wiederholt die in Fischen Schildkröten u. a. bleibend sind, endlich aber zur Scheidung der Herzhälften gelangt, nur gemeinsam mit den Vögeln. Das Blut ist anfangs farblos und zieht sich wandunglos durch die Zwischenräume der entstehenden Gebilde, wie in den niederen Tieren bleibend. Auch der spätere Kreislauf des Blutes ändert sich im Verlaufe der Fruchtzeit, ist zeitweilig wie in Schleichen und Vögeln bleibend und gelangt erst später zur schliesslichen Ausbildung mit Herz

und Lungen. Es entstehen zeitweilig Urnieren, grose Röhrendrüsen verwand den bleibenden Nieren der Fische, aber in der Säugerfrucht ersetzt durch die bleibenden traubigen Nieren. Auch die Beine sprossen anfänglich hervor als Stummel, bleiben lange kurz wie die Stummelflossen an Walen Pinguin u. a. und bilden erst dann ihre bleibende Gestalt.

Die Säugerfrüchte sind keineswegs vollendet bei der Geburt: am weitesten rückständig die Frucht der Beutler, welche nach 39 Tagen unreif geboren, noch 43 Wochen im Bauchsacke hängend an den Milchdrüsen ausgetragen werden muss. Die Jungen der Kazentiere werden blind geboren und müssen längere Zeit im Lager gesäugt werden, unfähig zu gehen. Ersteres nicht, wol aber letzteres ist auch der Fall bei den meisten andren Säugern, auch den Menschen. Am weitesten sind die Jungen der Wiederkäuer gebildet die sofort laufen können. Alle Säugerjungen müssen in der ersten Zeit des unabhängigen lebens durch Muttermilch ernährt werden, selbst die der Wale u. a. im Mere geboren und lebend. Auch in der vollendeten Gestalt wiederholt der Säuger niedere Bildungen: das Kloakentier hat ebenso wie die Vögel keine geschiedene Ausleitung für den Harn, sondern die Harnleitung mündet ebenfalls in den Darm, dessen Mündung auch dem gebären dient; im Schnabeltier verkümmert der linke Eierstock wie im Vogel; Schultergürtel Brustbein Schlüsselbeine der Kloakentiere sind vogelartig. Die Kieferhärtung befindet sich auf allen Stufen vom zanlosen gleich den Vögeln oder nur mit kleinen schwachen Zänen an beiden Seiten, bis zur vollen Bewaffnung mit Zanreihen rund umher in beiden Kiefern. Es zeigen sich darin Hemmung-Bildungen oder Vorstufen; wie auch andererseits Rückbildungen sich kennzeichnen, indem Wiederkäuern die Zankeime des Oberkiefers schwinden so dass nur die unteren auswachsen, im aufwachsen hinaus gedrückt; dem Wale alle Zänjung ausfallen und statt dessen Barten wachsen aus dem Oberkiefer, dem Sägefisch nur ein Schneidezahn auswächst zur langen Säge, dem Walrosse zwei Eckzäne des Oberkiefers lang hinab, dem Elefanten krumm voraus, dem vorweltlichen Dinotherium zwei Eckzäne des Unterkiefers abwärts; wogegen dann in allen genann-

ten Fällen die Schneidezähne ganz oder teils verkümmerten. Auch die 5 Zehen an jedem der vier Beine aller Säuger erleiden schon in der Fruchtbildung Rückbildungen in vielen Tieren durch verkümmern oder zusammen wachsen.

Die Weisen des mehrens bilden im Lebensreiche eine lange Stufenreihe, die aus wenigen maßgebenden Ursachen sich bildet durch deren walten in abständigen Verhältnissen: Es sind dieses

mehren der Zellen durch zweiteilen, sich trennend oder nicht;

mehren der Zellwesen durch zweiteilen oder zerfallen in viele, sich trennend oder nicht;

mehren der durch nicht trennen der zweigeteilten Zellen entstandenen Einwesen dadurch dass eine der Zellen sich zweiteilt und die neue abschnürt als Keim (Brutzelle)

oder die Zweiteilung fortsetzt zu einem Gebilde (Spross) und dieses abschnürt als Brutknospe

zwei verschiedene Zellen sich vereinen und ihren Inhalt umbilden zu Keimen (Schwärmosporen)

oder ein aussprossendes (weibliches) Zellengebilde aus zahlreichen Zellen befruchtet wird durch benachbart hervorbrechende männliche Zellen und zu Brutsporen sich umwandelt

mehren der durch nicht trennen von Sprossen entstandenen Vereinswesen in den selben Weisen wie die Einwesen und überdies dadurch dass

die weiblichen Zellengebilde sich verbinden mit männlichen Zellen eines andren Wesens

sie aus sich ohne befruchten ihres gleichen erzeugen (Jungferngeburten)

ganze Einwesen als Sprossen sich bilden und abschnüren das Vereinswesen sich zerklüftet und jedes Stück auswächst

die befruchteten Zellwesen ausgerüstet werden mit Bildstoffen zu Satkörnern oder Eiern



die Eier durch ihre Erzeuger gebrütet werden äuserlich  
oder innerlich

oder das befruchtete Zellwesen in der Mutter auswächst  
zum Vereinswesen

auch ein Vereinswesen (ebenso wie Einwesen) in mehre-  
ren Weisen sich mehrt, geschlechtlich und unge-  
schlechtlich zugleich, oberirdisch und unterirdisch.

Auch darin ist noch nicht die Manchfachheit erschöpft; denn  
es gibt noch Zwischenzustände und Gestalten als Ammen Larven  
Puppen oder verkümmerte Weibchen u. dergl. auch zweige-  
schlechtige (Zwitter) die sich gegenseitig befruchten, Befruchtungen  
vermittelt durch fremde Wesen u. s. w. Aber alles beruht auf

zweiteilen der Zellen mit abtrennen, und

ob dieses trennen eine Zelle trifft oder ein durch deren  
vorheriges zweiteilen entstandenes Gebilde

ob dieses Gebilde aus einerlei Zellen oder zweierlei (ge-  
schlechtlich) entstand

ob die sich vereinenden Einwesen locker sich fügen zu  
Colonien oder fest verbunden zu Vereinswesen.

Trennen ist mehren, nicht trennen ist wachsen: ersteres  
schafft vergrößern der Zal, letzteres vergrößern der Gestalt; erste-  
res ist fortbilden der Weltstellung durch Menge, letzteres durch  
die Wesensstufe im Lebensreiche. Trennen zweier Zellen hält  
beide auf ihrer niedren Stufe, nicht trennen bildet sie zu höherer  
Stufe. Ebenso die Zellengebilde als Einwesen: scheiden sie  
ihre sprossenden Zellen aus, so bleiben sie selbst auf ihrer Stufe  
und der ausgeschiedene Keim ist zur tieferen Stufe zurück ge-  
worfen von der er sich erst wieder empor bilden muss zur Stufe  
seines Stammwesens; bleiben dagegen die sprossenden Zellen vereint  
bis sie zum Zellengebilde sich fortgebildet haben und werden  
dann abgeschnürt, so ist ihr empor bilden abgekürzt und beschleunigt;  
bleiben sie aber gänzlich vereint so werden Stamm-  
wesen und Spross zusammen erhoben von Einwesen zu Vereins-  
wesen. Vereint bleiben wirkt fortbildend; aber nicht allein, denn  
auf jeder genannten Stufe nimmt die Fortbildung ihren Verlauf  
als Gestaltung des durch anwachsen beschleunigten lebens der

Erde, gleichartig als Ursache änlicher Reihen des gestaltens, aber verschieden beschleunigt wie nach Zeit und Ort (Gesez XXIX) das leben der Erde waltet, und verschieden nach der Befähigung des jedesmaligen Einzelwesens, seiner Lebensstufe und Eigenheit der Lebensweise.

Der entscheidende Umstand ob Zellen oder Zellengebilde sich abtrennen oder haften bleiben muss auf sehr einfacher Ursache beruhen; zur deren Erkenntnis die niedren Gestaltungen Anhalt bieten. Es gibt z. B. manche Bäume die in Süd-Europa immergrün sind, nördlicher aber in jedem Herbste entlauben, oder in Italien entlauben und in Nord-Afrika grün bleiben. Die Ursache muss in den örtlichen Wärme-Verhältnissen liegen; denn auch dort wo solche Bäume entlauben bemerkt man dass je nachdem die Wärme im Herbste sich mindert der Laubfall beginnt und oft eine kalte Nacht genügt ungewöhnlich früh im Jare die Bäume zu entblättern. Umgekerkt in Afrika entlauben Bäume beim beginnen der heissen Jareszeit durch Dürre und so zeigen sich eine niedere und eine hohe Wärmegrenze zwischen denen die Blattstiele haften bleiben, unter oder über denen aber ihr Haftflächen abreißen. Beiden Wärmemassen gemein ist dass sie die Gebilde zusammen ziehen: die niedre (Kälte) verkleinert jede Gestaltung durch annähern ihrer Urkörper, die hohe (Dürre) zieht jedes feuchte Gebilde zusammen durch austrocknen. Wenn nun zwei Gestalten zusammen haften innerhalb der Wärmegrenzen, dann werden sie zerreißen müssen sobald eine davon über jene Grenzen hinaus abgekült oder erhitzt wird so weit dass ihre Haftstelle dem Zuge nicht widerstehen kann; mögen die Gestalten sein welche sie wollen. Bei den im Wasser lebenden Wesen kann nicht ausdörren die Ursache sein; wol aber verdichten der Zellhäute, namentlich durch schwere Gerüststoffe. Die Holz- oder Leimverbindung der Zellhaut bleibt nur so lange klebrig bis sie durch Gerüststoffe erhärtet zum trocken werden. Es muss dabei eine Grenze geben wo bisher haftende Flächen sich trennen weil die Gerüststoffe angewachsen sind bis die Klebrigkeit aufhört. Jedes trennen, treffe es Zellenwesen oder Gebilde, Blätter Knospen Sprossen oder Sporen Satkörner Eier oder Teile von Vereins-

wesen kann demnach aus solchen einfachen Ursachen entstehen oder unterbleiben; wenn auch genannte nicht ausreichen um jeden einzelnen Fall daraus unbestreitbar zu erklären.

Wenn nun durch niedre Wärme die Trennung der Zellen gefördert wird, so folgert dass anfangs auf den niedren Wärmestufen der Erde dieses trennen vorgeherrscht haben muss, also die Zellwesen auf ihrer Stufe verblieben und sich nur fortbilden konnten in ihrer Art, um so langsamer je geringer die Wärmezunahme der Erde. Als später diese ausreichend war dazu, blieben die zerteilenden Zellwesen vereint und wuchsen zum Gebilde, zum Einwesen; diese später zu Vereinswesen: jedes Wesen jedoch beginnend als Einzelzelle. Es mochte wiederum eine besondere Fortbildung dazu gehören um das Einwesen zu befähigen eine besondere Zelle zu bilden und abzuschnüren zum mehren; dann wiederum eine höhere Stufe der Fortbildung um die Zelle vor dem abschnüren auszubilden zum Satkorn Ei Knospe Spross Einwesen. Es muss besonders die zunehmende Erwärmung der Erde gewirkt haben; denn diese beschleunigte das bilden der Kolenverbindungen, aufsaugen und verdunsten des Grundwassers zum vermehrten kristallen, beschaffte also in gleicher Zeit mehr Zellen zum wachsen und mehren; beförderte ferner auch das haften bleiben der neuen Gebilde, fortbildend zu den höheren Wesensstufen. Der durch Wärme beschleunigte Stoffumsatz konnte es auch bewirken dass die zum mehren abgeschnürten Wesen in höherer Ausbildung sich trennten: von der Sporengestalt als Einzelzelle erhoben zur Zellenkugel, zum Satkorn oder Ei, dann ausgerüstet mit Bildstoffen und endlich ausgetragen; also vor dem abtrennen eine weite Stufenreihe der Fortbildung zu Gunsten der nachherigen im getrennten Lebenslaufe. Jeder Abkömmling hat allerdings sein leben begonnen als Einzelzelle oder gar als besonderes Schleimkugelchen und an dieses haben andre sich gefügt; allein es macht den wesentlichsten Unterschied ob er sein getrenntes leben begann als Einzelzelle als Einwesen oder Vereinswesen und dann wiederum als Wurm oder Wirbeltier und hier als Kloakentier Känguruhfrucht oder Menschenkind.

Diese Stufenreihe des fortbildens im ungetrennten Keim- oder

Fruchtleben ist so lang dass die höchste Frucht, das Menschenkind, in den 40 Wochen seiner Bildung zum getrennten leben, im beschleunigten Zuge die ganze Stufenhöhe durchheilt welche die übrigen Wesen in Abständen bilden, vom Schleim- und Zellwesen herauf bis an das Menschenwesen: jedes auf einer der Hauptstufen verblieben und dann seitlich fortgebildet, dieser Stufe gemäs. Es ergibt sich aber von selbst dass je höher die Stufe auf der ein Wesen sein getrenntes leben beginnt und je höher auf dieser Stufe bereits fortgebildet, zu desto höherem Lebensgipfel wird es sich fortbilden unter sonst gleichen Verhältnissen. Nun erweist auch die Erfahrung dass die gleichzeitigen Abkömmlinge eines Wesens unter sich verschieden sind, änlich zwar aber stufenweis abständig an Gestalt und Reifung; ebenso die Abkömmlinge desselben Wesens in verschiedenen Jargängen. Jede Äre wie jede Berenrispe zeigt wie die dem Stengel zunächst sizenden Früchte viel weiter fortgebildet sind als die der Spitze; welche ihren nächstjÄrigen Lebenslauf auf tieferer Stufe beginnen. Ebenso sind in jedem Jare die Erträge der selben Frucht vom selben Lande verschieden an Ausbildung; jede Vogelbrut liefert verschieden gebildete aus dem selben Neste, jeder Säuger verschiedene Junge im selben Wurfe oder in verschiedenen Jaren. Geringe Unterschiede in der ersten Anlage bedingen aber die fernere Fortbildung, den erreichbaren Lebensgipfel und die Weltstellung; im Reiche der Lebewesen eben so wol wie in den Weltkörpern, deren Unterschiede von selbstleuchtenden Sonnen bis zum fallenden Steine oder Eisenklumpen der selben Ursache entstammen, kleinen Unterschieden in der Anfangsgestalt und in der Beschleunigung der Fortbildung im wachsenden Mase (Gesez IX).

Die Erreichung eines höheren Lebensgipfels durch höheren Ansatz bedingt jedoch fortgesetztes walten der bevorzugenden Verhältnisse. Solches ist aber nicht die Regel sondern kommen viererlei Umstände zur Wirkung mit zallosen Abstufungen und Wechselfolgen. Es kann geschehen dass

1. ein fortgebildeter Keim unter günstigen Verhältnissen wachsend die höhere Bildung überträgt auf seine Ab-

- kömlinge die unter den selben Verhältnissen solches fortsetzen in zunehmender Fortbildung;
2. ein fortgebildeter Keim unter ungünstigen Verhältnissen wachsend der Rückbildung verfällt, demgemäß seine Keime minder fortbildet, aus denen die Abkömmlinge unter den selben Verhältnissen der zunehmenden Rückbildung verfallen;
  3. ein rückgebildeter Keim wächst unter günstigen Verhältnissen zu höherer Stufe, aber jedenfalls verschieden von seinen Ahnen und befähigt seine Keime zu höherer und reicherer Gestaltung die sie unter gleichen Lebens-Verhältnissen erreichen;
  4. ein rückgebildeter Keim gerät unter zunehmend ungünstige Verhältnisse, mindert im aufwachsen seine Lebenshöhe und vererbt dieses auf seine Nachkommen zur wachsenden Rückbildung.

Dieses umbilden aufwärts oder abwärts geschieht sowohl einseitig unbegrenzt wie auch noch öfterer in wechselnden Folgen; nicht aber auf einer kurzen Bahn hin und her, nach der gewöhnlichen Annahme fester Arten, die ihre Gestalten nur wenig zu ändern vermögen und innerhalb enger Grenzen so verblieben seien von Erschaffung der Welt her. Aus dieser altägyptischen Annahme des plötzlichen Entstehens aller unterscheidbaren Lebewesen ergab sich unmittelbar die Feststellung der Arten: AMN oder TAH oder OSIR hatte jede Art so gebildet aus dem vorhandenen Urgemenge und so blieb sie augenscheinlich für alle Folgezeit durch vererben; denn aus dem Gerstenkorn wuchs Gerste und nicht Weizen, die Kuh gebar Kälber und nicht Lämmer u. s. w. Durch die Bibel ward diese Schöpfungsage vererbt bis zur Gegenwart, damit auch die Vorstellung fester Arten; gestützt durch den Augenschein der zeigte wie im vererben die Gestalten sich wiederholten, bis in neuester Zeit die Züchter erwiesen dass wesentliche Änderungen sich erreichen lassen durch Zuchtwa. Sie wälen unter den Abkömmlingen gleicher Eltern solche die in einer gewünschten Richtung abweichen von den

andren, lassen diese unter förderlichen Verhältnissen aufwachsen und sich mehren; wälen unter deren Nachkommen wiederum diejenigen welche die gewünschte Abändrung im erhöhten Mase besizen, lassen diese gesondert sich mehren und erreichen so schrittweise ihre vorgesezte neue Art; die dann durch Inzucht d. h. ausschliessliches mehren im eigenen Kreise sich festsetzt, so lange fortbesteht wie die Lebensverhältnisse nicht wesentlich sich ändern. Denn jede Gestaltung hängt ab von der Wechselbeziehung zur übrigen Welt und muss sich demgemäs ändern nach Zeit und Ort (Gesetz XXIX Bd. I S. 252).

Es ist bereits im Gesetz XXXIV ausgesprochen worden dass jedes Lebewesen seine veränderte Gestaltung vererbt und in Gesetz XXXIX dass es im entstehen und wachsen tiefere Stufen wiederholt. Hier würden nun neu hinzu zu fügen sein

Gesetz LXII: im Reiche der Lebewesen haben im vererben die Wiederholungen der tieferen Stufen sich beschleunigt, so dass sie im Laufe der Zeit schon in der Keimbildung zu höherer Gestaltung gelangten;

Gesetz LXIII: dieser Beginn des neuen Lebens auf höherer Stufe ermöglichte die Erreichung eines höheren Lebensgipfels und demgemäse Fortbildung der nachfolgenden Lebenskeime;

Gesetz LXIV: diese Höherbildung musste fortgesetzt in den Altersfolgen eines Lebewesens dieses stufenweis einseitig umgestalten zu wachsender Verschiedenheit von seinen Vorfaren; wie solches auch in umgekehrter Richtung durch fortgesetzte Rückbildung bewirkt werden musste.

Um nahe liegenden Missverständnissen vorzubeugen muss hervor gehoben werden, dass jene Ursachen des fortgesetzten fortbildens oder rückbildens keineswegs alle stattgehabten Abändrungen erklären, sondern deren noch manche verbleiben, die anscheinend so plözlich entstehen (Flügel der Blattläuse u. a.) dass

sie nicht als stufenweise Übergänge sich kennzeichnen, oder Zwischengestalten bilden (Puppen der Kerfe) die niemals Endgestalten sein konnten, sondern allezeit zum geflügelten Kerf fortgebildet werden mussten um durch Eier fortgepflanzt zu werden. Darüber wird unter den Eigenheiten des gestaltens näheres mitgeteilt werden; hier wäre nur zu bemerken, dass die rasche Flügelbildung dem Geseze der beschleunigten Fortbildung gemäs nichts andres ist als die langsame Flügelbildung in den Puppen der Kerfe: beides Umgestaltungen im unreifen Übergange vom Wurm zum fortpflanzungsfähigen geflügelten Kerf. Im unreifen leben vollziehen sich aber die Neubildungen in verschiedenen Geschwindigkeiten. Was nun die Flügelbildung an sich betrifft, die nicht in ihren Stufengrößen beschrieben ist: so steht nichts der Deutung entgegen dass die Kerfe solche aus kleinen Hautauswüchsen gebildet haben; wie deren noch jezt zwei als sog. Schwingkölbchen hinter den beiden Flügeln der Fliegen sitzen, an deren Stelle die Motten zwei kleine Hinterflügel haben, die in Schmetterlingen nahezu gleich gros sind mit den Vorderflügeln. Die kleinste Wucherung auf der Haut konnte Anlass geben zu solcher einseitigen Gestaltung eines Gebildes. Dagegen konnte die Puppe nie die Endgestalt des fortgebildeten Wurmes sein; wol aber war es möglich dass sie die Wintergestalt des Wurmes wurde die Einkapselung (Enküstirung) welche schon auf viel tieferen Stufen das Lebewesen schützt wider den Tod durch Narungslosigkeit, dass aber anfänglich aus diesem Winterschlaf ein flügelloser Kerf entstand, der Wasserwurm sich wiederholte in reifer Gestalt als Luftwurm, der erst im späteren Verlaufe die Flügel fortbildete wie oben gesagt.

## Ändern im wachsen.

Die Lebewesen sind um so fähiger zum umgestalten je tiefer die Stufe ihres Wesens und der Weltstellung auf welcher sie von den bezüglichen Ursachen beeinflusst werden. In Folge dessen sind die niedren Wesen so vielgestaltig dass aus gleichen Keimen weit verschiedene Gestalten erwachsen. Gärpilze die in Fruchtsäften rasch mehren durch zweitheilen, bleiben einfachste Zellwesen unter der Oberfläche; wogegen solche welche auf die Oberfläche gelangen oder deren Keime durch Strömung hinauf getragen werden, dort empor wachsen zu Zellengebilden durch zweitheilen ohne trennen, so dass sie als Schimmelpilze kleine Bäumchen bildet aus locker an einander gefügten kugeligen Zellen, Stengel mit neben einander stehenden Zweigen, vergleichbar einem Pinsel.

Der Unterschied zwischen Zellwesen und Einwesen ist demnach eine Folge des Einflusses der Luft, in höherer Erwärmung vermehrtes eindringen von Sauer gas zum beschleunigen des Stoffumsatzes und rascherem trocknen der Zellwandungen, so dass sie fest genug werden zum aufbauen und zusammen bleiben durch verstärkte Klebrigkeit der minder nassen Oberflächen der Zellen-Scheidewände. Ebenso der Übergang von Einwesen zu Vereinswesen ist zu ermöglichen dadurch dass pflanzliche Einwesen verhindert werden zu blühen also zu fruchten; wodurch unter geeigneten Umständen solche aus einjährigen zu mehrjährigen werden und in der Jahresfolge weiche Kräuter auswachsen zu holzigen verzweigten Bäumen.

Die Gröse der einzelnen Pflanze ist unverkennbare Wirkung der verschiedenen Wachstums-Verhältnisse: durch höhere Erwärmung lässt sich eine Pflanze fortbilden, durch verminderte rückbilden. Die chinesischen Gärtner bilden Wald- und Frucht bäume so weit zurück dass sie einzeln in einer Nusschale auswachsen



können zur Lebenshöhe. Auf hohen Bergen der Nordländer wachsen Weiden nur Finger lang, so dass jede Matrosenmütze ein ganzes Gehölz bedecken kann; Weiden anderswo bis 20 m. hoch. Als Folge der Wachstums-Abstufungen lässt sich bezeichnen, dass die Pflanzen-Abteilung „Feige, ficus“ umfasst kleine krautartige Pflanzen die längs dem Boden kriechen, bis zum indischen Feigenbaume von 50 m. Höhe, dessen Krone ganze Dorfbevölkerungen beschatten kann; die Abteilung der Lilien reicht vom Spargel bis zum grossen Drachenbaum; Gras von der mosartigen Knappia bis zum Bambus 50 m. hoch; die Palmen von der nicht 2 m. hohen Zwergpalme bis zum dünnschaftigen Rotang 150 m. lang oder den 50 m. hohen schlanken Bäumen und andren mit Stämmen von 1,5 m. im Durchmesser. Ebenso die Mürtten von der Zwergmürte der Falkland Inseln bis zu den Eukalüpten Neu-Hollands, 150 m. hoch. So wächst in Afrika das Haidekraut als Baum, der Stechapfel ebenso, der niedre Taxus welcher in Mittel-Europa die Bete umsäumt wächst im süden empor zum Baume.

Daraus lässt sich schon folgern dass in der Vorzeit die Pflanzen um so kleiner waren je weiter die Folgenreihen zurück geführt werden; also unsre Bäume damals krautartige niedre Gestalten, die Vereinswesen damals Einwesen und diese weiter zurück nur Zellwesen; deren noch jezt auf Gletscher- und Schneeflächen aushalten können, wo jede andre Pflanze vergehen müsste, unfähig zu keimen und zu wachsen. Es weist alles zurück auf die niedersten Wärmestände die zum Pflanzenleben ausreichen und daraus folgt wie mit derem erhöhen die Stufenfolge der Pflanzen-Gestalten sich bilden konnte und musste zur Gröse und Manchfachheit.

Vergleicht man die stufenweise Bedeutung der einzelnen Gebilde der höchst entwickelten Pflanzen, so findet sich an ihnen die Wurzel als die niedrigste, die reife Sat als die höchste Stufe; also Wurzel Schaft oder Stengel Blätter Blüten Sat (Frucht). Die Wurzel keunzeichnet sich als das niedrigste Gebilde, dem Lichte entzogen unter der Erde wachsend; aber die Gleichheit mit den übrigen Pflanzenteilen dadurch erweisend, dass Wurzel-

sprossen, welche im fortwachsen aus dem Erddunkel<sup>o</sup> ans Licht geraten, sofort auswachsen zur Baumgestalt; wie umgekerter Baumzweige, die hinab gebogen für eine kurze Strecke unter die Erde befestigt werden, hier nur Wurzelsprossen treiben. In beiden Fällen werden Ableger oder Absenker gebildet, die getrennt von der Mutterpflanze fortleben können. Ebenso bilden abgeschnittene Baumsprossen mit dem Schnittende in die Erde gesenkt hier Wurzelsprossen und wachsen aus zu Bäumen. Bei manchen Bäumen gelingt es sogar sie umzukeren; worauf die in die Luft ragenden Wurzeln sich fortbilden zu Blättzweigen, dagegen die in die Erde gesenkten Zweige sich rückbilden zu Wurzeln. Dieses erweist genugsam dass die beiden Hälften des Baumes, die unterirdische und die oberirdische, nur durch den Unterschied des Sonnenwirkens so verschieden gestaltet sind: der oberirdische ist aus dem unterirdischen fortgebildet durch Sonnenschein, ist seine höhere Stufe. Es erweist sich gleiches auch am Winterleben der Pflanze, namentlich der einjährigen, dadurch dass die Wurzeln ihren Stoffumsatz fortsetzen während die oberirdische Hälfte abgestorben ist, und ihr Lichtleben aufs neue beginnen durch hinauf sprossen sobald der Frost entweicht im Frölinge. In der Vorzeit als der Winterfrost allenthalben waltete mussten also die Pflanzen um so länger in jedem Jare ein unterirdisch Wurzelleben führen und konnte erst, als im Laufe der Zeit allmählig die Jareszeit ihres Lichtlebens sich verlängerte, die Fortbildung der oberirdischen Hälfte zu höheren Stufen gelangen. Diese Stufen der oberirdischen Fortbildung lassen sich abwärts verfolgen an solchen Pflanzen denen die jährliche Wärmemenge gemindert wird, deren sie bedürfen zum vollenden ihres Jareslebens oder deren Verteilung sich ändert. So kann der Tulpenbaum aus den östlichen Verein. Staten in Nord-Deutschland kräftig empor wachsen, bildet sich auch fort zum üppigen blühen, reift aber nicht fruchtbare Sät; weil hier die Jareswärme um so viel geringer ist als in Virginien. Die Kastanie, der Mandelbaum u. a. ebenso. Die Agave amer. (sog. Aloë) kann in Mittel-Europa nur in je 20—25 Jaren einmal zum blühen gebracht werden durch unausgesetzte Pflege. Die Blütenstufe der Pflanzen ist demnach abhängig von

einer bestimmten jährlichen Wärmemenge; die für jede verschieden, doch erweist dass wenn die Wärmestände auf der Erde allenthalben abnähmen, die fruchtenden Pflanzen der Reihe nach zuerst die Fähigkeit verlieren würden keimfähige Samen zu bilden, demnächst durch fortgesetztes mindern der Wärme ihr blühen unterbliebe, also die ganze Abteilung der Blütenpflanzen (Fanerogamen) dieses Merkmal verlieren würden. Die Vorgänge sind nur umgekehrt gewesen in der Erdgeschichte und deshalb auch die Folgereihe der Bildungen: die Wärmestände allmählig gehoben durch anwachsen der Erde und verdichten der Lufthülle haben den Pflanzen ebenso allmählig ihre höheren Gebilde geschaffen. Alles blühen und fruchten ist die spätest entstandene Wirkung der Wärme an den bezüglichen Pflanzen, und konnte nicht da sein bevor nicht die Erdoberfläche zur Stelle den dazu erforderlichen Wärmestand erreicht hatte. An der Agave zeigt sich überdies deutlich dass blühen wesentlich abhängt von der Wärmehöhe zur rechten Zeit; denn der treibende Gärtner lässt sie endlich dursten zum Zwecke des blühens d. h. er mindert die Wasseraufnahme und damit die Wasserverdunstung, erspart ihr also die zum verdampfen des Wassers erforderliche große Wärmemenge, um sie zur Blüte zu treiben im Hochsommer. Minder auffällig aber eben so überzeugend zeigt sich gleiches an andern Pflanzen, z. B. den Reben, deren Beren nur teilweis oder nicht reifen wenn die Sommerwärme minder hoch und anhaltend wirkte als gewöhnlich, oder zu viel Feuchte kam in dieser Zeit, deren verdampfen der Pflanze die Wärme raubte und auch als Dunst den Sonnenschein dämpfte. Diese Wärmegrenzen sind sehr verschieden für die einzelnen Pflanzen; so dass die des heißen Gürtels einer Sommerwärme von mehr als  $25^{\circ}$  bedürfen, wogegen Crocus Schneeglöckchen u. a. erblühen aus Schneebedeckung. Beweist dieses schon die Wirkung des Sonnenscheines zum blühen, selbst bei geringem Wärmestande, so lässt sich gleiches auch erkennen an den Pflanzen der Polarländer, deren Jaresleben während einer Frostzeit von 46 bis 48 Wochen unterirdisch sich erhält und doch in den 4 bis 6 Wochen Sommer bei kurzem Wuchse zum blühen gelangt. Der Winter hat im Mittel  $25^{\circ}$  unter Null, der Sommer nur 2 bis  $3^{\circ}$

über Null; aber die Sommersonne scheint über 20 Stunden täglich und treibt die Blattbildung rasch zum gestalten der Blume. Wie sehr die Luftwärme auch hierin bedingend ist und örtliche Unterschiede bewirkt bei gleicher Entfernung vom Gleicher erweist Spizbergen, welches den Polarländern angehörig, aber durch den Golfstrom bespült, sich auszeichnet durch Reichthum an Pflanzenwuchs, etwa 90 Blütenpflanzen und 250 Blütenlose enthält, von denen die übrigen Länder gleicher Polhöhe nur geringe Mengen haben.

Im bilden der Zellen für Schaft und Stengel kommt wesentlich das Wasser zur Wirkung; auffällig in den grossen Baumgestaltungen kalter oder sehr feuchter Länder, in höheren Gestaltungen weit rückständig: in Blattbildung (Nadeln) Blüten (einhäufig ohne Hülle) Sat (nackt) Holzbildung mit Gefäßzellen nur in der Markkrone, in Folge geringer Jares-Wärme. Des Wassers bedarf es vornämlich zum lösen und fördern der Gerüststoffe aus dem Boden; je reichlicher desto mehr Zellengerüste können sich bilden, zumal da die Kolenverbindungen zu den Gewebstoffen und Füllstoffen (Öl Harz u. a.) bei geringer Wärme sich bilden können sofern nur Sonnenschein vorhanden. Kaltes Wasser enthält sogar um so mehr Kolensäure und kann allen vorhandenen Amoniak aufnehmen; ist also günstig dem aufbauen des Gerüsts und dessen Ausfüllung, bilden von Zellstoff zu Holz und Rinde so wie zu den Nadeln. Dass letztere ein dichteres Zellengebilde sind als Laubblätter, schmal dick und hart, erscheint als Folge der geringen Wärme welche das wachsen der einzelnen Zellen verzögert und sie durch reichliche Zufuhr von Kalk und Kiesel eher erhärten macht; denn in 5,82% Gerüststoffen der Fichtennadeln befinden sich 4,12% Kiesel und nur 0,12% Kalien; in 3,5 % der Kiefernadeln 1,2 % Kiesel und 1,16% Kalk bei 0,25% Kalien. Der gestaltende Einfluss des Wassers kennzeichnet sich auch in entgegen gesetzter Richtung: der Mangel daran, sei es auf nacktem Fels oder in dörrender Wüste beschränkt die Zellenbildung zu dörren Flechten oder harten niedren Wüstenpflanzen, obgleich Gerüststoffe vornämlich Kiesel reichlich vorhanden in der Unterlage, auch Kolensäure und Amoniak nebst Sauergas in der Luft.

Überdies machen die Gerüststoffe einen wesentlichen Unterschied; je nachdem in ihrem Bestande Kiesel überwiegt oder Kalk oder Kalien. Kiesel baut die festesten Gerüste, hart schlank und hoch, wie Gräser und Schafthalme erweisen. Kalk baut nächst dem fest, aber minder schlank; die Kalien am wenigsten fest und hoch, aber um so rascher und ausgebreiteter. Zu Kieselgerüsten bedarf es reichlich Wasser und rasches verdunsten, am sichtbarsten am Bambus der an einem Tage handlang aufwächst; wogegen wenn Wasser felt das wachsen stockt oder wenn verdunsten verlangsamt wird z. B. die Getreidehalme zu dicht stehend sich beschatten, werden die Gerüste nicht fest genug durch Kiesel und können dem Winde nicht widerstehen, der das Getreide nieder drückt. Kalk dagegen bildet vollere Gerüste und gibt den Zellen Festigkeit ohne Starre, nicht allein in den Schaftgebilden sondern auch in den Blättern. Die Kalien bauen am leichtesten, geben saftige aber sehr weiche Gebilde; namentlich die Blumenblätter und Blütenteile. Eisen gibt die meisten Farben, so dass Blattgrün nicht entstehen kann ohne Eisen. Fosfor erweist sich namentlich günstig dem bilden der Saten, im Verein mit Stickgas-Verbindungen; wogegen die Kalien mehr geeignet zum bilden von Zucker und Saft.

Wie in der selben Pflanze die Gerüststoffe sich unterschiedlich verteilen ergibt die Asche der Eiche; denn es

enthalten an	K	Na	Mg	Ca	SiO <sub>2</sub>	PO <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl
Stammholz	10,0	3,8	4,8	73,5	1,1	5,5	1,4	0,2
Zweig mit Rinde	19,8	—	7,5	54,0	3,1	9,3	1,6	—
Sommerblätter	18,5	1,8	8,6	36,5	15,2	7,8	3,1	1,2
Herbstblätter	5,2	0,6	6,0	44,9	83,9	4,2	3,7	0,4
Frucht	64,5	0,7	5,4	7,0	1,1	16,2	2,8	1,7

Alle Stoffe sind mit Wasser hinauf gedrungen durch den Stamm; dessen Zellen überwiegend Kalk behalten haben; die Zweige auch überwiegend Kalk, aber schon mehr Kali; die Blätter Kalk und Kiesel, letzterer zunehmend zum Herbste, wogegen Kali abnehmend; welches um so mehr in die Frucht übergeht mit reichlich Fosfor, neben denen die anderen Gerüststoffe spärlich vorhanden sind. Die Kalien sind auch beim bilden der Blumen and-

rer Pflanzen von hervor ragendem Einflusse indem sie vornämlich deren Gerüst bilden und wenn sie auch die Blätter im Wirtel aufbauen, in der selben Schraubenlinie wie die Laubblätter, so doch den Aufbau und die Blattfolge derartig beschleunigen durch ihre Beweglichkeit, dass nicht die am Laubstengel vorhandenen Blattabstände entstehen sondern so geringe dass die Blumenblätter einen Kelch bilden, einen Bündel o. a. je nach ihrer Höhe und Zal, nebst Satsack und Befruchtern. Die Kalien sind aber nicht allein wirksam im gestalten der Blüten, sondern es kennzeichnen sich Fosfor-Verbindungen als die Hauptursache der Eigenheiten jener Blattgebilde, von denen die Zellen ausgeschieden werden zum mehren durch Sat. Wie vorhin gezeigt enthält die Sat (Frucht, Eichel) der Eiche viel Fosfor, der sich auch schon in der Blüte kennzeichnet; die an manchfachen Pflanzen messbar höher erwärmt ist als die andren Blattgestalten und zur Zeit ihrer Lebenshöhe sogar leuchtend wird an einzelnen Pflanzen. Ob dieses die Wirkung ist von ausscheidendem Fosfor-Wassergas ist unermittelt; liegt aber zunächst für die Erklärung beim vorhandenen Fosforgehalte der Sat.

Es sind also als Hauptursachen im gestalten und leben der Pflanzen zu erkennen: Wärme und Licht, Wasser, Gerüststoffe; zu denen kommt das umgebende Mittel (Wasser oder Luft) zum atmen. Nun bedarf es aber keines ausführlichen Beweises dass jede dieser Ursachen in unzähligen Abstufungen auf der Erde walte; die Wärme in den Polländern und auf Bergeshöhen so gering dass dort ewiger Schnee liegt, oder nur wenige Wochen im Sommer flüssig Wasser sich halten könne; näher dem Gleicher die jährliche Wasserzeit um Monate zunehmend bis sie am Gleicher das ganze Jar hindurch anhält; aber auch hier auf Hochländern noch Frost vorhanden, an einzelnen Bergen sogar alle Wärmestufen waltend von sengender Hize am Fuse bis zum ewigen Froste am Gipfel. Minder auffällig sind die Lichtunterschiede; da in den Polländern die Sonne hell und grell scheinen kann wie am Gleicher. Dennoch herrscht grose Verschiedenheit in der Lichtwirkung auf die Pflanzen je nach der Klarheit der Luft, die in feuchten Ländern sehr beeinträchtigt wird durch Dunst Nebel

Wolken; ferner nach der verschiedenen Tageslänge, also Dauer des Sonnenscheins, die in den Gleicherländern nur wenig von 12 Stunden abweicht, dagegen in den Polländern von 0 bis 24 Stunden dauern kann, jedenfalls in den Ländern des dürftigen Pflanzenwuchses von 2 Stunden im Winter auf 22 Stunden im Sommer sich dehnt. Vornämlich ist es aber die zersezende (chemische, oxidirende) Wirkung der kürzesten und schnellsten Wellungen der Sonne welche die grösten Unterschiede zeigt; denn sie wirkt z. B. in Brasilien 35 mal stärker als in England, um so einflussreicher auf das Pflanzenleben weil die Bildung der Gewebstoffe und Füllstoffe Wirkung des Sonnenscheines ist, die Kolen-Verbindung aus unorganischem nur im Lichte entstehen kann.

Eben so verschieden ist die Wirksamkeit des Wassers abgestuft. Ein großer Teil der Pflanzen lebt unter Wasser, im Meere in Landseen Tümpeln Flüssen Quellen, von den Tiefgründen nach den Stränden hinauf im Salzwasser, von den Brackwasserflächen der Flusmündungen aufwärts zu den Quellen und Seen im Hochgebirg, von den Gewässern am Gleicher bis zu den kalten Quellen in Grönland oder den heissen Quellen auf dem Südpolar-Lande. Andre Pflanzen wurzeln unter Wasser, treiben aber ihre Schäfte aus dem Wasser empor; andre am Strande werden täglich durch die Tide abwechselnd zu Wasser- und Land-Pflanzen, oder in Landseen oder Flüssen am Ufer durch die wiederholten Schwellen im Jare. Stufenweis vom beständigen Überflusse an Wasser mindert sich dieses Lebensbedürfnis für die Sumpfpflanzen Wiesenpflanzen Waldpflanzen Ackerpflanzen Steppenpflanzen Wüstenpflanzen Felsenpflanzen, vom wurzeln in Schlamm bis zum kleben auf nacktem Fels, vom begossen werden mit 10 Meter Regen im Jare bis zum regenlosen leben nur selten bethaut. Es waltet also unzählige Manchfachheit und eine unabsehbare Stufenfolge von Verhältnissen der Wasserwirkung; einer der Hauptverbindungen zum bilden der Zelle, also auch der Zellgewebe und der aus demgemäs verschieden gebildeten Geweben zusammen gesezten Pflanze.

Ebenfalls verschieden sind die Gerüststoffe verteilt im Boden oder dem umgebenden Wasser. Die Merespflanzen (Tange)

welche nicht im Boden wurzeln sondern nur auf Felsflächen oder Steinen haften, entnehmen ihre Gerüststoffe zumeist dem Salzwasser; vor allem Kalien, die ihren Aufbau begünstigen durch leichten und weiten Bau, aber nicht durch Festigkeit und Steifheit, deren sie es auch nicht bedürfen getragen vom schweren Wasser. Die am Ufer oder auf dem Tidestrande wurzelnden empfangen Gerüststoffe aus dem Salzwasser und aus dem Grunde; die in Süswasserbecken wachsenden aus dem minder begabten Süswasser und dem gewöhnlich mehr begabten Grunde zugleich. Die Landpflanzen können nur aus ihrem Boden entnehmen; der aber wiederum weit abgestuft ist vom weichen Sumpfboden voll verwesender Kolen-Verbindungen durch lockeren Erdboden zu festen Thonboden Sandflächen oder Kalkboden bis zum harten Felsgestein; welches wiederum ausgelaugtes Schichtgestein sein kann oder reiches Korngestein, vom leicht zerfallenden Schiefer bis zum fast unzerstörbaren Quarz und Schmelzgestein; vom einseitigen oder vorwaltenden Kiesel- Kalk- Magnesia-Boden bis zum vielseitigen Gemenge aller dienlichen Gerüststoffe in feiner Zerteilung.

Jede der Abstufungen des Lichtes und der Wärme oder des Wassers oder der vorhandenen Gerüststoffe wirkt aber zusammen mit vielen Abstufungen der anderen beiden Ursachen und selbst Licht und Wärme können in ganz verschiedenen Verhältnissen zusammen wirken nach Zeit und Ort. Es ist eine bunte unzählige **Manchfachheit** die entsteht aus dem förderlichen oder hinderlichen zusammen treffen der verschiedenen Ursachen im leben jeder Pflanze: Erdfeuchte und Luftfeuchte, oder Luftgase und Bodengase unter sich oder mit den Gasen im Wasser. Der Luftdruck ist weit abständig vom Meresgrunde wo Tange wachsen bis zur Schneegrenze am Gleicher und nirgends im festen Verhältnisse zu den andren Ursachen. Dazu kommt dass die Ursachen keineswegs gleichzeitig oder gleichmäßig begannen zu wirken, oder an jeder Stelle fortbestanden, sondern auch hierin lag unzählige **Manchfachheit**. Es gab Sonnenschein unermessliche Zeiten hindurch bevor die Wärme den Schmelzstand des Eises erreichte, Licht in Fülle aber kein Wasser. Es gab Kolensäure wie jetzt,



aber kein Wasser zum aufnehmen. Es konnte später längst Wasser geben bevor es Wolken gab deren elektrisches wellen durch ausgleichen seiner Unterschiede (Spannung) blizend, die Gase verband zu Stickwassergas (Amoniak) oder Sticksauergas (Salpetersäuriges). Es bedurfte aber des zusammen wirkens aller Ursachen, des vorhanden seins aller Vorbedingungen im mindesten Mase bevor die Lebensgestaltungen entstehen konnten. Seitdem diese unterste Grenze irgendwo erreicht worden war und Leben entstand auf tiefster Stufe des ersten Schleimkügelchen, haben aber die genannten Ursachen nicht gleichmäsig sich fortgebildet und ihr wirken ausgebreitet über die Erde, sondern im Gegenteile; sind auch überdies in ihrem wirken allerorts tief eingreifend gestört worden durch Veränderungen der Erdoberfläche über und unter Wasser. Das anfängliche Süswasser ist gröstenteils umgewandelt worden zu Salzwasser, zallose Landbecken sind anfänglich gefüllt worden mit angesammeltem Wasser und nach langer Zeit ler gelaufen, von Tiefwasser zu Flachwasser geworden, dann zu Sümpfen und endlich zu Wiesen. Weite Meresbecken des atlantischen Stauens sind entlert zu Land geworden, wogegen weite Lardbecken im osten zu Teilen des indischen und australischen Meres wurden. Grose Bereiche der Nordhälfte hatten eine Eiszeit während andre der Südhälfte ihre Warmzeit hatten; jezt umgekerkt. In Süd-Europa folgten sie sich in der Schweiz während der lezten 10 000 Jare; die demgemäs ihren Pflanzenwuchs ändern musste. Ebenso hat an jeder Stelle und zu jeder Zeit sowol die einzele Pflanze wie der gesammte Bestand, von beschränkten Gebieten wie von der ganzen Erde sich ändern müssen je nachdem die waltenden Ursachen es bedingten; denn jedes Erdenwesen ist (Gesez XXIX, Bd. I S. 252) nur zeitweilige Gestaltung, unablässig sich ändernd nach Masgabe der Wechselwirkung mit der übrigen Welt. Seinem ändern sind nur Grenzen gesezt in den äusersten Wärmestufen über die hinaus nach oben oder unten kein Lebewesen bestehen kann.

## Walten der Ursach-Verhältnisse zum ändern.

Es ist schon in vorher gehenden Abteilungen vieles erwähnt worden welches dient um das walten der Ursach-Verhältnisse im Pflanzenreiche zu erläutern. Deshalb bedarf es nur noch des wiederholens und ergänzender Beweise dafür, sonst aber noch besonders der Nachweise im Tierreiche, wo sie um so schwieriger zu führen sind. Aber auch in dieser Beschränkung würde es zur ungebührlichen Ausführlichkeit verleiten, wenn versucht werden sollte in allen Einzelheiten der Gebilde die Nachweise zu ermitteln, die Unzal der verhältnismäsigen Anteile erforschen zu wollen, die den verschiedenen Ursachen zukommen könnten.

Es lässt sich überdies auch nicht an jedem einzelnen Gebilde nachweisen wodurch seine besondre Gestalt und sein Stoffbestand entstanden sei abweichend von andren; nur lässt sich in vielen hervor ragenden Fällen das vorwalten besondrer Ursachen erkennen und indem man in Gedanken solche Ursachen vereint wirkend betrachtet erklären sich dadurch abweichende Gebilde. Am wenigsten Zweifel unterliegt dass tierische Häute um so dicker und dichter werden je mehr sie dem Drucke ausgesetzt sind: die schwieligen Hände der Arbeiter, männlich wie weiblich, wie die dicken Solenhäute der barfus gehenden sind überzeugende Beweise. Daraus folgt aber auch dass alle andren Häute die stärkerem Drucke ausgesetzt sind oder werden ebenfalls sich verdicken müssen und so erklärt sich wie die Kiefer der Tiere welche harte Gegenstände zur Narung zermalmen sich härten mussten; allmählig in den folgenden Geschlechtern dicker wurden zum hornigen Überzuge der Schildkröten Vögel Zanlosen u. a. und wie dann weiter gehend in solche Knorpelhaul zunehmend Kalk sich absetzte, so dass stufenweis Zäne sich bildeten als einzele Rören, dann bündelweis vereint zu getrennten Zänen, endlich mehrere vereint zu Malzänen; wie solche schon die Fische haben welche

Schaltiere zerknacken. Auch hierin folgen sich die Gerüststoffe je nach ihrer Haltbarkeit: die dünne Haut hat Chlornatrium und Schwefel, Knorpel und Horn ebenfalls aber mehr Schwefel, die Zanröten haben bereits reichlich Kalk und zuletzt setzt sich Kiesel nebst Fluor ab in die äusseren Zellen, überziehen den Zan mit Schmelz. Es waren schon alle diese Gerüststoffe anfangs vorhanden im Tiere; aber erst bei vermehrter Arbeit wurden im beschleunigten Stoffumsatz die leichten Gerüststoffe wieder gelöst und zumeist ausgeschieden, wogegen die festeren um so mehr verblieben und allmählig ansammelten (Gesez XLVII). Dieses Gesez waltet ebenso im stufenweisen Fortbilden aller Knorpelgebilde. Unter den Gallerttieren gibt es Quallen u. a. so reich an Wasser dass sie spurlos zerfliessen; andre die auf das Ufer geworfen eintrocknen zu einer dünnen Haut. Solcher Gallert, der vom Schleime fast nur dadurch sich unterscheidet dass er in einer Gestalt sich zusammen hält, ist aber die Anfangstufe aller Gebilde; denn jedes Tier ist zu einer Zeit seines Lebens nicht fester, selbst der Mensch im Anfange seines Fruchtlebens ist nur loser Gallert. Durch Fortbilden im beschleunigten Stoffwechsel (Gesez LVIII) empfing diese Verbindung grösseren Gehalt an Leimstoffen und ward zum festeren Gefüge der Weichtiere (Muscheln u. a.) dann zum Knorpel in der Haut nackter Mantler oder zum Rückenstrange der Knorpelfische, so wie aller Knorpelgebilde der höheren Tiere. Die Beschleunigung des Stoffumsatzes sammelte auch in diesen Gebilden die festeren Gerüststoffe, namentlich Kalk und so finden sich schon in den Fischen die kalkigen Gräten und das durch Kalk gehärtete Kopfgerüst; in den höheren Wirbeltieren noch mehr gehärtet durch Verkalken zu Knochen. Aber auch im Menschen findet sich die ganze Stufenfolge zu verschiedenen Zeiten des Lebens: die Frucht hat zuerst keine sichtbare Andeutung von Knorpel; erst im weitern Verlaufe deutet sich der Rückenstrang an, später setzen sich in ihm kleine Würfel ab die sich trüben durch Kalkzufügung, endlich wird das Rückgrat fertig; die Knochenstellen sind zuerst als Gallertfäden kaum zu unterscheiden, werden dann erst allmählig knorpelig und verdichten spät durch Kalkablagerung. Sie sind aber z. B. im Säugling noch weit ab

von der späteren Härte; alle Bildungen noch so weich und schwach dass er sich nicht aufrecht halten kann, sondern erst Bauchkriecher wird wie eine Schildkröte, dann Schlepper wie ein Eidechs, dann wackelig geht wie ein Gehaffe und nach Jaren erst wie ein Mensch. Die Vorfaren haben diese Stufen durchleben und heranbilden müssen im reifen Leben; ihre Lebensgipfel haben der Reihe nach nur, hinauf gereicht zu den jezigen Zwischenstufen und erhöhten sich erst in dem Mase wie die zunehmende Lebensfähigkeit der Erde es ermöglichte durch beschleunigten Stoffumsatz die höhere Stufe der Leimgebilde auszubilden. Wie diese Beschleunigung den einzelnen Tieren an ihrem Orte oder zu ihrer Lebenszeit zukam gelangten ihre Gebilde zu höheren Stufen vom dünnen Gallert zum dichten, zu Fasern Fleisch Senen Knorpel Gräten Knochen. Diese Stufenfolge ist noch keineswegs abgeschlossen; denn nicht allein sind in manchen Tieren die Fasergebilde anderer bleibend verknöchert z. B. die Rutenknochen mancher Wirbeltiere und Senen in Vögeln, sondern es entstehen auch im Menschen ausnahmweise Knochengebilde, die als krankhaft gelten weil sie das Leben oder dessen behagen beeinträchtigen, aber nach dem selben Geseze in der selben Weise entstanden sind wie alle Knochen, nicht unnatürlich sind sondern eben so natürlich wie diese, nur ungewönlich.

Auch im Mase des verkalkens zeigt sich die Wirkung des beschleunigten Stoffwechsels. Jedes schwer arbeitende Zugtier hat derbere und festere Knochen als sein gemästeter Genosse. Ebenso die Menschen, und der Neger der seinen unbedeckten Schädel der Sonne aussetzt hat viel dickere Schädelknochen als der Europäer; seine Wettkämpfer, die wie Böcke einander niederstosen, verdicken eigens ihren Schädel durch abscheren der Hardecke mit Erfolg. Die Merestiere haben überschüssige Kalkgebilde zur grosen Last und Hinderung des fortbildens. Das Merwasser enthält aber fast keinen kolensauren Kalk aus dem die schweren Hüllen und Schalen bestehen sondern reichlich schwefelsauren der 40 mal ( $\frac{1}{400}$  zu  $\frac{1}{18000}$ ) löslicher ist als jener, und bekanntlich unter den Salzlägern als Grundsicht liegt, zuerst niedergeschlagen aus den eintrocknenden Meresbecken. Die

Merestiere die nur aus dem Wasser und dessen Lebensgebilden sich erhalten können, nehmen der Kalkverbindung ihren Schwefel und geben dafür die im Speiseumsatz reichlich gebildete Kolen-säure zurück; tauschen den Schwefel ein, der neben dem Chlor-natrium des selben Wassers, den Gerüststoff ihrer Leimgebilde ist und sezen viele den kolens. Kalk ab in der Haut und auf der Haut die den Schwefel zu sich genommen hat. So bildet sich die feste Schale oder Hülse, welche das Tier mit sich schleppen muss oder in ihr fest ruht: im ersten Falle durch anstrengen fortgebildet (Gesez LVI) zu Schnecken Kopffüslern u. a. in zweiten Falle als Kalkschwamm Muscheltier Seescheide Rörenwurm o. a. zurück gebildet. Da das Merwasser, als Spülicht des Festlandes zuge-nommen hat an Salzen, so mussten auch die Schalen zunehmen an Dicke; da die Oberfläche des Tieres im minderen Verhältnisse anwuchs als sein Körperinhalt, die von letzterem ausgeschiedene Kalkmenge also über die vergleichsweis kleinere Fläche um so dicker sich absetzte. Dieses einseitige fortbilden der Kalkschalen ist aber nicht allen Merestieren geschehen, obgleich sie im selben Wasser leben und ihren Stoffumsatz bewirken. Es müssen also andre Ursachen einseitig dazu gewirkt haben und zwar von der tiefsten Stufe also den ältesten Zeiten her; denn es gibt schon unter den Schleimwesen solche die nackt bleiben, andre die Kalk in Körnchen oder Scheiben entlassen auch solche die sich Kalk-hüllen bilden als Kugelschalen Rören Deckplatten. Darin dürfte die Verschiedenheit der kleinen Gewässer sich kennzeichnen in denen die ersten Gestalten getrennt von einander entstanden und fortlebten. Nach derem Kalkgehalte haben sie anfangs diesen Ge-rüststoff sich einverleibt im Verhältnisse zur Menge ihrer Kolen-Verbindungen und auch späterhin zusammen geschwemmt im sel-ben Wasser lebend, jede nach dem Geseze XXX des wälens der Kristalle diese ursprüngliche Verschiedenheit fortgesetzt für alle Folgezeit, zunehmend im wachsenden Mase nach Gesez IX. Das im Kalkwasser gebildete Schleimtier konnte diese Eigenheit bei-behalten und auch im gipsigen Merwasser sich fortbilden zum kalkschaligen Schleimtier, zum umpanzerten Zellwesen, zum be-schalten Einwesen (Schaltier) bis zur höchsten Gestalt als Kopf-

füsler im Gehäuse, dünn am Papierbote, dick am Ammonit u. a. Dagegen konnte das im kalkarmen Wasser gebildete Schleimtier auch fernerhin nackt bleiben im selben Wasser, als Wechseltierchen Nacktschnecke Achtfüser u. a. Selbst die unverkennbar in heissen Quellen entstandenen Kieselpflanzen finden im kieselarmen Mere noch genug zum bilden ihrer Gerüste. Sie behalten allen Kiesel den ihnen das Wasser bietet, andre Wesen nur so viel wie Gelegenheit sich findet zum anschliessen als Kristall und ebenso jedes höhere Wesen nach der ursprünglichen Eigenheit seiner ältesten Vorfaren; wenn und soweit nicht durch veränderte Lebensweise der Fortgang gestört wird oder ehemals gestört worden ist.

Wie tierische Hautgebilde durch verstärktes und wiederholtes drücken sich verdicken und erhärten müssen weil alle ursprünglich leicht nachgiebigen Zellen an dieser Stelle schon im entstehen platt gedrückt werden, und so zunehmend über einander sich schichten bis die äusersten völlig saftlos und verhornt als Schuppen abfallen; ebenso werden Zellengebilde durch wiederholtes verstärktes ziehen gereckt, weil die unaufhörlich neu gebildeten nachgiebigen Zellen aus ihrer Kugelgestalt lang gezogen werden, so dass ihr Gebilde um so schmärer aber länger wird. So z. B. die Oberlippe der Säuger; die ihrer Lage nach schon an sich geeignet ist zum heranholen. Die Huftiere bedienen sich ihrer, die weidenden zum erfassen des Grases, die Blattfresser zum erfassen der Blätter und Sprossen; so dass es wol nicht zu bezweifeln ist, ihre zum schliessen des Mundes überschüssige Länge sei bewirkt durch fortgesetztes recken. Unter den dickhäutern haben die Schweine durch aufwülen des Grundes ihre Oberlippe verdickt zugleich mit der Nasenspize, so dass die herab gedrückten Naslöcher in der Oberlippe ausmünden, durch den vorstehenden Oberrand, die im wülenden drücken verdickte Kante, geschützt wider verstopfen durch Erde. Diese Oberlippe als Mundschluss und Nasenror ist vom schweinsartigen Tapir weiter gebildet zum kurzen Rüssel mit dem er Baumsprossen heran zieht zum Munde, dem wülen entwönt. Am längsten und stärksten hat aber der Elefant diesen Rüssel fortgebildet durch recken; denn

er bricht damit Baumstämme ab von Armdicke um sie im wandern zu verspeisen, ergreift aber auch jeden Gegenstand damit den er besehen oder zum Munde führen will, schlürft die Naslöcher voll Wasser zum füllen des Mundes, verjagt Fliegen durch bestäuben der Haut oder besprüht diese mit Wasser zum abkühlen; alles Bewegungen die den Rüssel ausbilden mussten zum vielseitigen Gebrauche.

Vom tiefen eingreifen der Änderlichkeit auf niederen Stufen gibt eine Erfahrung an Echsen den Beweis: Salamander die 42 Wirbel haben, jarelang auf feuchtem Lehm gehalten, streckten sich durch die vergrößerte Anstrengung im fortbewegen auf dem schlüpfrigen Boden in dem Mase dass sie 56 bis 62 Wirbelknochen bekamen. Auf höheren Stufen haben die Gebilde dagegen schon solche Festigkeit, dass gewöhnlich die Zal der Wirbel unverändert bleibt und durch recken nur die einzelnen Wirbel sich verändern, wie z. B. die Halswirbel des Giraffen, wie in den andren Säugern nur 7 an der Zal aber so viel länger; ebenso auch 7 in kurzhalsigen Tieren, nur durch stauchen verkürzt. Die geringere Festigkeit der Wirbelsäure der Echsen zeigt auch die Leichtigkeit mit der sie ihre Schwänze verlieren und wieder ersezen oder nicht; Eidechs bleiben oder Frosch werden. Dass also Echsen und Schlangen aus gleicher Grundgestalt sich bilden konnten auf verschiedenem Boden und in verschiedener Lebensweise erscheint daraus erklärlich. Man hält gewöhnlich die Schlangen für stufenweis fuslos gewordene Eidechsen; da sie im Ei Fusstummel ansezen sollen. Allein es wäre auch die andre Folgenreihe denkbar dass der erste Lurch, änlich den jezigen beinlosen, sich stufenweis fortbildete durch bilden zweier vorderen Stummeln änlich dem neuholländ. Zweifus oder zwei hinteren Klauen änlich der Riesenschlange, dann zu zwei vorderen und zwei hinteren Beinen kümmerlich ausgebildet, änlich den Almolchen und endlich zu vier brauchbaren Beinen, wie die Eidechse Molche Frösche Panzerechsen u. a. sie haben und ehemals auch übertrugen auf die Säugerstufe. Im umgestalten der Kaulquappe zum Molch und Frosch deutet sich die Stufenfolge an; im raschen Verlaufe vollziehend was in der Vorzeit auf tiefer Stufe des Erdlebens in un-

gemessenen Zeiten langsam sich fortbildete, in Stufen, auf denen noch jetzt lebende Tiere sich befinden. Die Schlangen wichen frühzeitig aus der Reihe seitwärts, bildeten im ausgewachsen die Ansätze zu Beinen nicht fort durch benutzen zum Fortbewegen und haben deshalb auch weder Schultergürtel noch Brustbein; denn der Lurch, als er auf einen Boden gelangte wo er sich strecken musste im Fortbewegen, ähnlich den anfangs erwarteten Salamandern, wurde zur Schlange indem er sein Rückgrat streckte bis zu weit über hundert Wirbelknochen und seine Rippenenden ausbildete zu Stützpunkten, ziehend und schiebend im Fortbewegen. Schon auf der Fischstufe finden sich Armflosser deren Brustflossen jeder einen Knochenstiel haben, der beweglich eingelenkt ihnen als Stütze dient zum watschelnden Fortbewegen, gleich Seehunden und Walrossen. Es sind die Handknochen an deren Ende die Flossenstengel sich breiten, aus denen ein Glied zum Schwimmen wie zum Gehen sich gebildet hat.

Dass der Vogel seinen Schnabel durch den Gebrauch ausgebildet habe folgert zunächst daraus dass die auffälligsten Gestaltungen z. B. des Nashornvogels erst im aufwachsen des jungen Vogels sich ausbilden, dessen Schnabel anfänglich sich wenig unterscheidet von dem der andren. Seine Vorfahren haben diese ungewonte Größe im Laufe der Zeit ausgebildet durch ungewöhnliche Verwendung und erscheint namentlich die kanförmige Ausbauchung des Oberschnabels als Wirkung des Schreiens, indem die gespannten Tonwellen an dieser Stelle minderen Widerstand fanden und sie nach außen bauchten zur sonderbaren Gestalt, die zum Widerhall, als Resonanzboden dient. Im Munde des Brüllaffen hat die selbe Ursache eine weite Knochenblase am Zungenbein gebildet, die verbunden mit dem Kelkopf die Stimme schauerhaft verstärkt. Der Vogelschnabel als horniges Gebilde stellt in seinen beiden Hälften nichts anderes dar als die entblösten Kiefer der andren Wirbeltiere; zumal der Zwischenkiefer weit hinaus geschoben und verlängert. Schildkröten haben fast gleiche Kopfgestalt wie der Vogel, die beiden Kiefer sind auch vorgestreckt mit scharfen schneidenden Rändern und bedeckt mit Hornplatten. Am Vogel sind die fleischigen Decken der Kiefer anderer Tiere, welche



schon Fische und niedre Lurchen haben, nicht einmal verhornt wie an der Schildkröte, sondern zurück gebildet zur dünnen Haut welche die Schnäbel überzieht. Nur durch diese scheinbare Nacktheit der Kiefer erscheinen sie uns so weit verschieden von den an andren Tierköpfen verhüllten Kiefern; denn wäre jene Haut fleischig fortgebildet, so würden wir den Schnabel als Schnauze bezeichnen. Wenn man aber den Schädel langköpfiger Tiere (Krokodile Huftiere) betrachtet wird die Ähnlichkeit der Grundgestalten deutlicher; so dass um so eher erklärlich wie der Lurchschädel zum beschnabelten Vogelschädel sich umbilden konnte auf der Stufe als die Kiefer noch nicht gezant waren sondern nur verhornt. Der Vogel als Lufttier musste andre Speise suchen und deutet sich an als ursprünglicher Wurmfräser dadurch dass die meisten es noch jetzt sind, zumal aber selbst viele Körnerfräser ihre jungen anfangs füttern mit Maden Puppen Würmern u. a. also in ursprünglicher Weise. Wenn nun die ersten Vögel ihre Kiefer einzwängen mussten um solche Tiere zu holen, wurden sie allmählig länger gezogen, seitlich gedrückt und der Zwischenkiefer vorn zugespitzt; um so mehr je geeigneter sie dadurch wurden zum erlangen. Die Lippen und Wangen mussten schwinden im zurück weichen, zugleich gedrängt und gedrückt zum Hautgebilde werden welches den Kiefern sich auflegte. Wie weit die Kiefer vorgedrängt wurden zeigt die rückwärtige Stellung der Naslöcher.

Die einzelnen Gebilde eines Lebewesens werden verschieden beeinflusst vom bewegen der übrigen Welt und gestalten sich demgemäs verschieden schnell fortgebildet, ott sogar ein Teil fortgebildet, der andre gehemmt, der dritte rückgebildet; also einseitig jeder, wiewol im Zusammenhange mit den andren und auf sie mehr oder weniger rückwirkend. In so weit und so lange die Ursachen solcher Einseitigkeiten anhaltend wirken müssen diese sich fortbilden bis sie durch andre Ursachen oder die Eigenheit ihres Stoffbestandes gezwungen werden inne zu halten oder ihr fortbilden stufenweis zu ermäsigen. Es ist wie mit jeder örtlichen Beschleunigung des allgemeinen bewegens: sie hält an so lange die besondre Ursache fortwirkt, im kreisen der Sterne un-

ermessliche Zeitlängen, im forteilen einer hinab rollenden Kugel eine Zal Minuten, im blinken des Auges weniger als eine Sekunde. Durch die Verschiedenheit der Zeitlängen des einseitigen wirkens auf besondre Gebilde konnten diese verhältnismäßig auswachsen, sich vergrößern und verstärken, so dass tief schwimmende Fische ihre Augen bilden konnten zur Tellergröße, Elefanten ihre Nase und Oberlippe zum langen Rüssel den der Tapir nur kurz hat, das Nashorn seinen Nasenhöcker zum Horn, Ameisen Käfer Krokodil und manche Fische ihr furchtbares Gebiss, der Condor Adler u. a. ihre Schwingen um sich zu erheben über die höchsten Berggipfel und dort zu schweben, auch die Lungen um dort zu atmen wie kein andres Tier es vermögte. So gibt es im Tierreiche, minder deutlich auch im Pflanzenreiche, unzählig Verschiedenheit schon in Folge des Mases in welchem die Einseitigkeiten fortgebildet wurden, deren auffällig höchste Gestalten uns zum unterscheiden dienen, wogegen die minderen Stufen unbeachtet bleiben. Giraff und Schaf sind beide Zehengänger und verwand; aber wie verschieden die Halslängen und Geweihbildung, jeder dem andren weit überlegen in einem oder andren Gebilde; zwischen ihnen aber zahlreiche Stufen zum verbinden, Zeichen der Verwandtschaft. Die Beine des Maulwurf sind weit verschieden von denen des Rennpferdes und doch beides Bildungen der selben Reihe und verbunden durch Zwischenglieder mit leichten Übergängen: erstere durch stauchen verkürzt, letztere durch strecken verlängert. Die einflügeliche lange Lunge der Schlange ist gleichen Ursprungs mit der zweiflügelichen breiten der Säuger; der gewaltige mehrteilige Magen der Wiederkäuer in der selben Reihe mit dem einfachen der Kerfenfresser u. a. auch mit dem harten Magen vieler Vögel; alle verbunden durch Zwischenstufen. So das Hirn der Wirbeltiere in einer langen Stufenreihe, das Herz, die Leber und selbst der Näserschlauch in Darmlängen Dicken und Abteilungen. So hat jedes Gebilde seiner Aufreihe von der niedersten Stufe zur höchsten, vielfach auch seine Abreihen nebenher durch Rückbildung auf einzelnen Stufen: Schlangenzungen Pferdehuf Menschenoren Mund am Ameisenbär Schwimmhautreste an Landtieren u. a. In diesem Sinne ist jedes Wesen die Ver-

einigung von Gebilden die allen gemein sind; nur in jedem verschieden an Zal und Ausbildung. Die Zal bedingt die Einfachheit oder Manchfachheit des Wesens und die vergleichsweise Ausbildung; der Stufenwert der einzelnen Gebilde bedingt die Stellung des Wesens in der Gesamtheit wie auch in der menschlichen Einteilung des Lebensreiches.

Im Pflanzenreiche ist die Grundlage nicht so deutlich zu verfolgen und deshalb jede Anordnung unsicher im hohen Grade, so dass die Einteilungen nicht daraufhin durchgeführt werden können. Die Hauptscheidung in Pflanzen unter Wasser, auf Wasser, über Wasser und auf dem Lande wäre anwendbar gibt aber nur eine Ban; ebenso die in Schleimwesen Zellwesen Eirwesen Vereinswesen; ferner die in Zellpflanzen und Gefäspflanzen, blütenlose und blühende, stammlose und stämmige u. s. w. Selbst die Vereinigung mehrerer dieser Merkmale zum bezeichnen reicht nicht aus, da im Pflanzenreiche die Veränderlichkeit viel gröser ist als im Tierreiche und unverkennbar die Ausrottung viel mehr die Bildungsreihen zerrissen hat. Es würde auch hier nötig sein die einzelnen Banen zu ermitteln und zu verfolgen durch das ganze Reich bis zur höchsten Stufe; einerseits erleichtert durch die einfacheren Verhältnisse des Stoffumsazes und der Gebilde, andrerseits erschwert durch die Veränderlichkeit und Lückenhaftigkeit.

Im fortbilden des Wirbeltieres hat sich verschiedentlich die Wandlung vollzogen dass der Endteil des Rückgrates, der Schwanz geschwunden ist. Schon unter den Fischen sind kurze Gestalten (Sonnenfisch u. a.) die statt der Schwanzflosse nur einen Saum haben; unter den Lurchen verlieren die Frösche den Schwanz im auswachsen, Eidechsen und Molche haben ihn so wenig fest dass sie ihn leicht abwerfen können. Im fortbilden des Lurches zum Vogel sind die Schwanzwirbel ebenfalls geschwunden, aber erst im Laufe der Zeit; denn der Abdruck eines vorweltlichen Vogels im Solenhofer Kalkschiefer zeigt diesen mit einem langen Schwanze von Wirbelknochen, aus dem beiderseits Federkiele hervor wachsen. Unter den Säugern ist der Schwanz durchgehends geblieben, bei vielen ein wichtiges Glied zum erhalten des Gleichgewichtes im springen und zum stützen im sitzen (Känguruh) oder zum hal-

ten und greifen im klettern (Affen) bewegt durch Erregungen (Hunde- und Katzen-Tiere). Nur bei den höheren Affen und am Menschen schwindet er in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens; in der ersten Hälfte anwachsend wie bei Hunden und Schildkröten, aber dann abnehmend bis nur ein kurzes Endstück bleibt, welches in den Gehäffen und Menschen völlig schwindet, aber doch in einzelnen Fällen gewachsen sein soll. In den meisten Fällen des schwindens eines Gliedes erscheint dies mehr oder weniger deutlich als Wirkung des nicht fortgesetzten Gebrauches; weil durch abnehmendes bewegen der Stoffumsatz sich minderte, in Folge dessen die Zuleitungen abnahmen, der Wuchs schwächer ward und endlich das verkümmerte Gebilde schwand. Dieses verkümmern und teilweise oder gänzliche schwinden überflüssiger Gebilde findet sich im ganzen Tierreiche und erklärt sich wie gesagt durch aufhören von Anstrengungen durch welche ursprünglich das Gebilde heranwuchs (Gesetz LVI) und im Bau erhalten ward. Schon auf den niedren Stufen verlieren die Schmarozertiere ihre Glieder und Sinne zum freien bewegen sobald sie diese Lebensweise verlassen haben; Würmer die vom Wasserleben als Larven übergehen zum Landleben als Fliegen u. a. Kerfe verlieren ihre Kiemenbüschel und Ruderschwänze; desgleichen die Molche und Frösche verlieren im auswachsen ihre Halskiemen die ersetzt werden durch ein Herz mit neuen Ableitungen, wogegen die älteren wol ausgebildeten Adern der Kiemenatmung völlig verschwinden. Selbst der Mensch bringt Blutlauf-Einrichtungen auf die Welt die nachher verschwinden, einen Überzug von Wollharen (änlich dem Flaum der jungen Vögel) der nachher sich verliert, verschieden ersetzt durch stärkere Hare.

Im Pflanzenleben sind derartige Vorgänge noch deutlicher ersichtlich weil der Mensch mehr darauf einwirken kann. An den aufwachsenden Bäumen schwinden die unteren Sprossen in dem Mase wie die oberen sich ausbilden zu Zweigen, deren Laub jene unteren beschattend ihnen das Licht entzieht und den Regen, so dass sie verkümmern durch eintretenden Mangel an den Lebensbewegungen durch welche sie entstanden. Die Laubblätter fallen im Herbst sobald der Stoffwechsel nicht länger den Wär-

meverlust ersezen kann den sie erleiden; nur wo die Blattflächen klein sind und das Gefüge dicht (Nadelhölzer) ist der Ersatz ausreichend, ebenso wo die Luftwärme nicht so sehr abnimmt (südlicher oder im Windschuz) und so zeigt sich die Wärmerechnung entscheidend für die Laubbildung wie im aufwachsen so auch im absterben. Im heissen Gürtel fällt das Laub vielerorts im heissen Sommer weil die empor dringende Bodenfeuchte alsdann nicht den Wasserverlust ersezen kann den das Laub erleidet durch ausdunsten; der Saftlauf muss aus Mangel an Flüssigkeit stocken und das ungenährte Laub verkümmern. Diese Abhängigkeit der Gebilde von den örtlichen Lebensverhältnissen wird noch deutlicher durch die Eingriffe der Menschen: durch beschneiden (auslichten) der Bäume kann er geeignete Zweige dem aussterben entziehen und ihren Fruchtertrag erhöhen; durch günstliche Steigerung der Wärme ihr blühen und fruchten beschleunigen; durch Schuz und Wärme oder Feuchtemehrung o. a. Pflanzen ziehen in Gegenden wo sie sonst nicht fortkommen; durch Dünger und Wärme die Blattbildung ändern, so dass gefüllte Blumen entstehen, aber unfruchtbar; durch künstliches befruchten der Dattelpalme die Zuckerbildung bewirken; durch pflanzen der Waldbäume auf magren kalten Grund dünnere Jahresringe und dichteres Gefüge des Holzes erzielen, auf sonnigem nassem Grunde lockeres Gefüge mit raschem Wachstum.

Die Rückbildung der Lebewesen waltete von Anfang her auf jeder bestehenden Stufe als Abreihe vom Lebensgipfel zum Tode, dann als jährlich wiederkerendes entlauben im Pflanzenreiche oder Winterschlaf im Tierreiche, als Schädigungen und Krankheiten in beiden Reichen, als Tödung lebensfähiger Gestalten bevor sie ihre Lebenshöhe erreichten und Nachkommen hatten, namentlich der Keime Saten oder Eier vor weiterem bilden. Als Rückbildung darf auch gelten das verwesen der gestorbenen Pflanzen und Tiere; denn es ist hinab sinken zum unorganischen, zur niedersten Stufe der Verbindungen von der das Lebewesen herauf gebildet worden war: Rückfall ins Dunkel. In andrer Weise hat die Rückbildung gewirkt in jedem Einzelwesen gesondert, dann auch so in jeder Gattung und in jeder Abteilung.

Jedes Wesen ist in seinem Lebenslaufe wechselnden Einflüssen ausgesetzt: schon der Keim kann in der allgemeinen Zerstreuung durch Wasser- oder Luftströmung nach Stellen geraten wo ihm nicht die günstigen Umstände geboten werden um zur Lebenshöhe der Vorfahren auszuwachsen sondern nur zu einer tieferen Gestaltung. Ebenso die Tierjungen oder selbst die erwachsenen durch wandern nach ungünstigen Gegenden und dort festgehalten durch verhindertes rückkeren in die Heimat oder das Sommerland. Jedesmal muss Rückbildung sie treffen, die alsdann in ihren Nachkommen die veränderte Gestaltung vererbt. In welchen Weisen solches gewaltet habe im Pflanzenreiche ist sehr unsicher zu erkennen; deutlicher im Tierreiche wo unverkennbar in Laufe der Vorzeit unablässig die Tiere von den Gleichergehenden vorgedrungen oder gedrängt sind nach süd und nord, aus dem flachen Wasser hinab zur Tiefe und vom Flachlande hinauf in die Gebirge. Demnächst hat die Rückbildung gewaltet durch ansiedeln schmarozen und belasten, jedes rückbildend in seiner Weise. Durch ansiedeln ist das ganze Pflanzenreich zurück gebildet worden vom Stande des frei beweglichen Zellwesens (Algen-spore u. a.) zum unfreien Gebilde, gefesselt an die Scholle; glücklicher Weise allenthalben umgeben von seiner Narung. Das Tierreich ist nur zum Teil angesiedelt und nur auf niedren Stufen, aber hier zahlreich: unter den Kleintieren die Glockentierchen u. a. Straltiere Seescheiden Mostierchen Rörenwürmer rankenfüsige u. a. Krebse; wogegen die Kerfe und Wirbeltiere alle frei beweglich geblieben sind. Das Pflanzenreich hat zahlreiche Schmarozer unter sich, das Tierreich aber noch mehr. Die zahlreichsten Schmarozerpflanzen finden sich auf tiefster Stufe der Zellwesen, der Kleinpilze; deren Manchfachheit und Menge erschreckend gros ist und noch bei weitem nicht ermittelt. Sie siedeln sich an auf Pflanzen und Tieren, nären sich von deren Säften und verbleiben zumeist auf der niedersten Stufe, nur ausnahmsweis fortgebildet zum Schimmelpilz. Demnächst gibt es zahlreiche Schmarozer unter den grosen Pilzen, den Flechten und Mosen, die zahlreich sich ansiedeln auf Baumstämmen und Wurzeln. Die höheren Pflanzenabteilungen haben nur wenige: unter den

Zweilappern die Rafflesia Mispel Riemenblume Schuppenwurz Sommerwurz Flachsside Fichtenspargel Verneinkraut Wachtelweizen Klappertopf Läusekraut u. a. Im Tierreiche ist schmarozen reichlich. Zunächst leben alle Tiere von Pflanzen, schmarozen also in gewissem Sinne. Dann beginnen schon unter den Kleintieren manche sich festzusezen an andre um sich zu nären von ihren Säften. Zellwesen (Bakterien u. a.) geraten in andre Tiere (Kerfe und Wirbeltiere jeder Art) leben dort und pflanzen sich fort; ebenso zahlreiche Würmer (Eingeweidewürmer). Dann gibt viele Schmarozerkrebse und zahlreiche Schmarozerkerfe; die aber alle nur an den Aussenflächen bleiben, an die Haut sich heften oder auf ihr umher wandern. Unter den Fischen findet sich nur ein kleiner Schlangenal, der in einer Seegurke (Holothurie) lebt und selbst in geschlossenen Austern; einige andre niedere Fische (Rundmäuler) saugen sich an grössere Fische und boren ihren Mund hinein zum geniessen, sich nährend von ihrem Blute. Durch ansiedeln haben die Tiere sich rückgebildet in allen Fähigkeiten die gebildet werden waren im freien leben, ebenso durch schmarozen verloren sie namentlich im Nerven- (Sinnes-) tätigkeit und Gliedern zum fortbewegen; dagegen hat die ruhige Lebensweise um so reicher die Fähigkeit zum mehreren entwickelt; vielleicht in Folge grösserer Fettbildung und Ansammlung der leichteren Gerüststoffe, die durch bewegen und anstrengen um so rascher umgesetzt und ausgeschieden werden. Ebenso wirkt belasten mit Hüllen Panzern Schalen in allen Abteilungen: von den Kieselpflanzen und Wurzelfüßern hinauf durch Schafthalm und Bambus Rotang u. a. durch Schaltiere Rörenwürmer Korallen Panzerfische Panzerechsen Gürteltiere u. a. alle mehr oder weniger rückständig in ihrer Art; manche unter ihnen auch um so fruchtbarer.

Ebenso ist im züchten der Tiere bekannt dass Hausgeflügel sein Flugvermögen verliert durch Mästung und mangelndes ausüben; die schwerfälligen Gänse Enten und Hünen bleiben daheim, laufen nur, fliegen nicht weit und ziehen nicht fort. Das gemästete Schaf ist ebenso weit ab vom Gebirgsschafe wie jenes Geflügel von seinen wilden Vettern und das Mastrind vom Urochs.

Die freie Natur mästet aber ebenfalls; denn auf den Hochweiden Mittelasiens erlangte das Schaf die Gröse einer Ku, auf Europas kalten Haiden nur die Kleinheit der Haid Schnucke. Das Ponipferd ist ein Zwerg im Vergleiche zum brabantischen Zugpferd, das Rind der Bretagne ebenso im Vergleiche zum schweizer Alpenstier oder dem Urochs; selbst die Elefanten haben Zwerge und Riesen. Nashörner gibt es ein- und zweihörnige, Kamele ein- und zweibuklige, die Bukeln schwinden zur Zeit der Hungersnot gleich dem Bukelgesäss der Hottentottinnen (Koinkoin) und wachsen wiederum zur Zeit der Fülle. Wie sehr in solchen Wucherungen die Gerüststoffe maßgebend sind zeigen die Kropfwucherungen der Schilddrüse an Bergbewohnern, die nur dem Mangel an Jod im Trinkwasser zugeschrieben werden, dessen Menge in allen andern Quellen und Flüssen doch nur verschwindend klein ist.

Im allgemeinen muss in Bezug auf Ursachverhältnisse bemerkt werden:

- a) die verschiedene Gröse der Lebewesen hängt ab von der Zal der Zellen und demnächst deren Grösen und Dichten, dann aber der Menge des Wassers welche sie enthalten und der jeweiligen Menge der Füllstoffe und Abgangstoffe: alle mit einander um den gemeinsamen Schwerpunkt angesammelt;
- b) die Zal der Zellen in jedem Lebewesen ist das Ergebnis des mehrens einer Anfangszelle durch fortgesetztes zweiteilen; abhängig von der Zeitdauer und Beschleunigung in welcher dieses zweiteilen geschah;
- c) dazu wirkte zuerst die Fähigkeit der Anfangszelle, dann die Weise und Beschleunigung des Stoffumsazes, von der auch die Menge und Art der jeweilig vorhandenen Füll- und Abgangstoffe abhing;
- d) das Verhältnis zwischen Gerüststoffen und Kolen-Verbindungen beherrschte die Verteilung in den Gebilden zu Gewebstoffen oder Füllstoffen, gestaltete demgemäß den Zellenaufbau und dessen Ausfüllung verschieden;



- e) der Zellenaufbau wird auser der vergleichswaisen Gesamtmenge an Gerüststoffen auch bedingt durch die Eigenheiten der darin vorwaltenden Kristallarten, deren verschiedene Fähigkeiten in Schnelle und Höhe des aufbauens, in der Haltbarkeit wider auslösen und in Wirkung auf trennen der Kolen-Verbindungen;
- f) die Gestaltung des Zellenaufbaues zu unterschiedlichen Gebilden wird wesentlich beeinflusst durch mitgeteiltes erwärmen an das erste Gebilde (Urschleim oder Eiweis); in Folge dessen die verschiedenen Verbindungen des Urschleimes sich sondern zu unterschiedlichen Gebilden; in denen Kole Wassergas Sauer gas Stick gas zu zweien dreien oder alle vier sich verbinden und, je nachdem sie Gerüststoffe aufnehmen oder nicht oder welche und in welchen Verhältnissen, sich gestalten zu verschiedenen Gebilden;
- g) dass der Ausbau zu verschiedenen Gebilden um so manchfacher geworden ist in der Stufenfolge vom Zellwesen zum Einwesen und von diesem zum Vereinswesen, in Folge der zunehmenden Verschiedenheit der Beziehungen des einzelnen zur Gesamtheit, zumal seiner Lage im ganzen auch zu den einflussreichen Gestalten und Bewegungen der übrigen Welt;
- h) dass auser diesen in allen Lebewesen wirksamen Ursachen noch für das Tierreich als besondre hinzu gekommen ist die Beschleunigung des Stoffwechsels durch verzeren pflanzlicher Gebilde, also beginnen der Lebenstätigkeit mit fertigen Verbindungen, die denen der Tiergebilde überaus nahe stehen; statt sie wie die Pflanzen erst aus unorganischen Verbindungen selbst herstellen zu müssen;
- i) zu diesem Vorzuge, den allerdings die Schmarozerpflanzen auch geniessen so weit sie sich aufbauen aus fertigen Näsäften, kommt den Tieren noch die Fähigkeit des willkürlichen bewegens; in Folge dessen einzelne Gebilde (Glieder o. a.) öfterer und stärker be-

wegt (angestrengt) als andre, ihren Stoffumsatz beschleunigen, ihre Zellenbildung mehren und so das Gebilde rascher oder höher als die übrigen fortgebildet, beziehentlich auch rückgebildet wird; weit verschieden in den einzelnen Tieren je nach Aufenthalt und Lebensweise, also um so mehr geeignet die Gestalten zu ändern;

- k) durch willkürliches bewegen hat das Tier seinen Aufenthalt wälen und wechseln können, damit seine Lebensweise ändern können oder müssen; die wiederum zurück wirkte auf seine Gestaltung, sie weiter änderte in der bisherigen oder in andrer Richtung, so dass je nachdem Gebilde der Fortbildung oder Rückbildung verfielen, auch unter Umständen neue Gebilde entstanden durch wuchern;
- l) beschleunigen der Lebensvorgänge und freies bewegen, gelöst von der Erde, bewirkten im Tiere die Fortbildung der Empfindlichkeit zum reichen sinnlichen wahrnehmen, zum festhalten der Eindrücke behufs wieder erregen (erinnern) und zum erwägen (denken); stufenweis durch die Tierwesen bis zum Menschen, auf jeder Stufe von wesentlichem Einflusse auf abändern der Gestaltungen.

Auser diesen 10 Ursachen kommen noch zweie in Betracht, denen in neuerer Zeit besondere Wichtigkeit beigelegt worden ist, nämlich

- m) die Auslese durch den Kampf um das Dasein; welcher die Folge haben musste den geeigneteren Abkömmlingen das fortleben zu sichern vor den Schwächlingen oder minder begabten; die um so eher den feindlichen Verhältnissen unterlagen, welche unausgesetzt dem mehren entgegen wirken durch zerstören der Keime und des Aufwuchses;
- n) die Auslese durch geschlechtliche Zuchtwal, welche mindestens in den zweigeschlechtlichen höheren Tieren dazu fürte die Mehrung der irgendwie bevorzugten

Tiere zu begünstigen und die der vergleichsweise rückständigen zu hindern.

Zu diesen beiden von Darwin hervor gehobenen und nach ihm benannten Säzen käme noch teilweise eine zuerst von Lamarck aufgestellte Ursache als

- o) die durch veränderte Lebensweise oder andre Einwirkungen der übrigen Welt bewirkte Verkümmernng vieler Gebilde in höheren Tieren, die auf tieferen Stufen entstanden durch Gebrauch und hier in Fortbildung wirksam blieben, dagegen auf jenen höheren Stufen durch Nichtgebrauch der Rückbildung verfielen, nur noch in abgeschwächter Gestalt nachweisbar, fast spurlos, in vielen Fällen mutmaslich ganz geschwunden.

Lamarck war es auch welcher die unter i) angeführte Ursache des änderns und fortbildens der Tiere durch stärkeres gebrauchen unterschiedlicher Teile (Glieder) erläuterte und belegte durch Beispiele; wie Malthus der erste war welcher ausführlich nachwies im mehren der Menschheit, wie das Verhältnis des ungebürlichen anwachsens der Menschen gemäsigt werde durch die Einwirkungen der übrigen Welt und dadurch den tauglicheren das fortleben gesichert werde zum Wole der Gesammtheit; was Darwin später lerte als natürliche Auslese in erweiterter Anwendung auf das ganze Lebensreich.

Diesen verschiedenen Ursachen könnte noch manche von geringerer Bedeutung zugefügt werden, namentlich aber müssen ihnen die gegenseitigen Einwirkungen der Lebewesen, zugerechnet werden, welche einer späteren Erörterung vorbehalten bleiben. Den 10 erst genannten sind jedenfalls die eingreifendsten Wirkungen beizumessen, sowol in Bezug auf Tiefe wie Allgemeinheit; wogegen die drei lezten als untergeordnet zu erkennen sind, in so fern als sie nur auf den höheren Stufen abändernd wirkten, nicht aber zu diesen Stufen fürten. Als Grundursache alles änderns muss vor allem andren das unausgesetzte wachsen der Erde gelten; denn nur dadurch konnten die Bestandteile (Stoffe und Verbindungen) der Erde den Wärmestand und damit

die Fähigkeit erlangen zuerst zur untersten Stufe des Lebens sich fortzubilden und darauf stufenweis zu den höheren Stufen. Es musste ein bestimmtes Maß des schwingens der Urkörper und dann der Bindgestalten erreicht sein bevor flüssiges Wasser sich halten konnte; in welchem das unumgänglich notwendigste Erfordernis des Lebens sich kennzeichnet. Als dann auf dieser Stufe das einfachste Lebewesen entstanden war bedurfte es einer höheren Stufe um dessen Gebiet zu mehren und zu vergrößern; demnächst einer ferneren Erhöhung der Lebensbedingungen um aus dem Urschleime Zellen zu gestalten durch scheidendes Gemenges von Verbindungen zu unterschiedlichen Gestalten. Auf dieser Stufe wenn nicht auf der tieferen des Urschleimes, geschah die eingreifendste Änderung der Pflanzenzelle in die Tierzelle, dadurch dass von den beiden Weisen des wachsenden durch verbinden unorganischer Stoffe und durch zusammen kleben gleicher Wesen im berühren, die erstere verloren ging durch leben im Dunkel und also nur letztere tierische Weise des lebens verblieb, als aneignen und aufnehmen oder einverleiben pflanzlicher Wesen. Dadurch ward eine wesentliche Beschleunigung des Stoffumsatzes erreicht, welche aus den verschiedenen Verbindungen der eingenommenen Pflanzenteile die haltbareren mehr zurück liess als die leicht verbrennlichen und dadurch das Tierwesen abänderte in seinem Stoffbestande, namentlich bereicherte an Stickgas-Gebilden, die als Gallert- Knorpel- und Fleisch-Gewebe das Tierreich auffällig unterscheiden von den Zellstoff-Gebilden des Pflanzenreiches. Nächst dem als durch ferneres anwachsen der Erde die Lebensfähigkeit der Kolen-Verbindungen zunahm wurden die Zellen befähigt sich zu mehren durch zweiteilen, durch welche Änderung der Unterschied eintrat zwischen Zellen die frei entstehen im Schleime und andren die entstehen durch auswachsen und daraus folgendem zweiteilen.

Je nachdem entstanden zwei getrennte Zellwesen oder auf höherer Stufe ein Zellgebilde durch zusammen halten. So lange nämlich auf niedrer Stufe die Zelle langsam wuchs ward die Haut um so eher fest und die Zelle konnte nicht sich verlängern zum zweiteilen; jedes Lebewesen schloss ab ungemehrt und es muss-

ten immer neue entstehen aus Uischleim. Diese Änderung des lebens als Zellwesen zum leben als Zellgebilde, als im Zusammenhange lebende und sich fortbildende Zellwesen, wurde wiederum vom eingreifendsten Einflusse in beiden Reichen; in denen sie sich fortsetzt bis zu den höchsten Stufen und Gestalten. Die Pflanzen in allen Teilen ihres Aufbaues sind solche Zellengebilde; anhebend von den einfachen Fadenalgen Flechten und Pilzfäden bis zum Riesenbaume. Ebenso alle Tiere vom einfachsten Kleintiere (Räderwurme oder Infusorie) bis zum Wale Elefanten und Menschen. In allen teilt sich das einfache Zellwesen im fortgesetzten verdoppeln zur anwachsenden Menge; die zusammen bleibend und lebend sich gestalten zu verschiedenen Gebilden, aus denen jedes bezügliche Wesen zusammen gesetzt ist. Die selbe Ursache welche die Zellen im entstehen zusammen hielt, sie hinderte am trennen zu vereinzelt Zellwesen, bewirkte im Fortgange des wachsenß der Erde also beschleunigen der Lebensvorgänge, dass Zellengebilde die als Einwesen unabhängig lebten, ihre hervor sprossenden Nachkommen nicht abschnürten, sondern vereint hielten zum gesamt leben und so aus mehreren ein Vereinswesen ward. Der Unterschied zwischen abschnüren oder vereint bleiben, beruht auf der selben Ursache welche darüber entschied ob die zweiteiligen Zellen sich trennten oder nicht, auf Wärmestand und Härtestufe der Haut. Die Einwesen wie die Einzelle sind als Kolen-Verbindungen weich und klebrig an allen Flächen; haften also zusammen so lange bis ihre Oberhaut erhärtet und an ihrer Berührungstelle sich spaltet zu zwei Blättern. Je mehr die Stoffumsätze im Wesen sich beschleunigen, desto eher zweiteilen sich die Zellen in ihrem Lebenslaufe; ebenso auch die Einwesen treiben um so eher ihre Sprösslinge und halten sie an sich wenn sie als junge Mutterwesen noch nicht so verschieden geworden sind von ihren Sprossen, dass an der Berührung- oder Haftstelle die Verbindung zerreißen müsste durch ungleiches erhärten oder zähe werden der Haut. Die beiden Steigerungen der Gestaltung, im ändern der Zellwesen zu Zellgebilden und Einwesen, darauf der Einwesen zu Vereinswesen, sind demnach le-

diglich Wirkungen des beschleunigens der Lebensvorgänge der Erde.

Nach diesen Grundlegenden Ursachen zur stufenweisen Änderung der Schleimwesen zu Zellwesen Einwesen Vereinswesen, folgen erst in zweiter Reihe die Änderungen in jedem dieser Gebiete in Folge der örtlichen Verschiedenheiten die auf jeder dieser vier Stufen sich wiederholen, vielfach gleichartig wirksam zum ähnlichen abändern der Gestalten, die den einzelnen Gebieten eigentümlich sind. Für alle Stufen wiederholen sich die Unterschiede des Lebens im salzen oder süßen Wasser, im dunkeln oder lichten, unter der Erde oder über der Erde, im Tiefwasser oder Flachwasser, unterm Gleicher oder entfernter davon und in Mereshöhe oder über ihr, im Zuge der Wasser- und Luft-Strömungen vom Gleicher nach den Polen oder umgekehrt, auf nassem feuchten oder trocknen Lande, an gefährlichen oder geschützten Stellen, mit reichlichen oder spärlichen Gerüststoffen im Boden oder in der Speise, Art und Mengung dieser Gerüststoffe, Zugänglichkeit und Menge der Kolensäure nebst Stickgas-Verbindungen u. s. w.

Wie sehr z. B. die Lebensweise wirkt auf gestalten und umgestalten der Gebilde lehrt die Erfahrung an den Haustieren. Ruhe und Sicherheit bei reichlichem ernähren ohne Mühe macht sie träge dumm und fett, verlangsamt ihr Fortbewegen, verdünnt ihre Knochen, gibt ihnen volleres aber weicherer Fleisch, sammelt Fett an bis zur Überfülle selbst zum ersticken; vergrößert den Gänsen die Leber zur Unförmlichkeit, verkümmert den Flugvögeln ihre Flügel, füllt ihre Holknochen mit Mark u. s. w. Vergleicht man sie mit ihren ungezähmt gebliebenen verwandten oder mit verwilderten Genossen so zeigen sich große Unterschiede. Das Wildschwein wie das durch Waldstreifen verwildernde Hauschwein sind aufmerksam und behende, furchtlos und kräftig im Vergleiche zum Mastschweine, der umher streifende Hund ist ein blutgieriges und boshaftes Raubtier: beide Tiere schlanker und fester von Knochen aber mager an Fleisch. Näheres vergleichen würde lehren dass Lungen Herz und Leber verschieden

sein müssen an Gröse zwischen den wilden mit zeitweilig rascherem Stoffumsaze und den zahmen unablässig gemästeten. Schon die Verschiedenheit der Härte der Narung lehrt, dass Vögel an harte Speise in der Wildnis gewönt dicke Magenwände haben, aber diese allmällig erweichen wenn in der Gefangenschaft mit weicher Speise ernärt, und umgekeret die Vögel durch härteres Futter ihre Magenwände verdicken; was selbst an gezüchteten Fischen beobachtet worden ist. Es kann keinem Zweifel unterliegen dass der Maulwurf seine breiten Hände ausgebildet hat durch fortwülen der Erde um seine Gänge zu graben und dass die Kürze seiner Glieder die Wirkung seines zwängens sei, welches die neu entstehenden leicht nachgiebigen Zellen dieser Gebilde stauchte, ihre Kugelgestalt in die Breite drängte und flach machte, so dass ihr Gebilde kurz und breit ward. Dass die Hare kurz blieben beim endlosen abreiben an den Wänden und sich glatt an die Haut legen mussten in Folge des durchzwängens leuchtet ein.

Dass die Tiere ihre Narung sich erkoren haben meist aus Not, einzel auch aus Gelüsten erweist sich aus Beispielen. Solches, am meisten bezweifelt, hat sich erwiesen noch in neuerer Zeit an einem Vogel Neu-Hollands der als Kerfenfresser den neu eingefürten Schafen sich zuwendete um die Zecken abzusuchen; bald aber verleitet durch zufälliges verlezen, ihnen zunehmend Löcher ins Fleisch hackte, ihr Blut sog und dann begann Fleischfezen heraus zu reissen mit Gier; so dass die Hirten genötigt wurden Jagd auf ihn zu machen. Der Übergang vom Kerfenfresser zum Fleischfresser erklärt sich hieraus als Folge eines neuen Gelüstes; denn warmblütige Tiere gab es dort schon vordem, aber nicht mit Zecken und so geduldig wie das Schaf. Dass Schwimmtiere (Fische Lurche Vögel Säuger) kurze Glieder haben erklärt sich zur Genüge daraus dass diese als Schaufeln dienend sich verbreitern mussten durch unausgesetztes anstrengen; daher die Flossengestalt, die Schwimmhäute zwischen den Zehen durch spreizen, weil Hautbildung ausreichte zum vergrößern der Fläche wogegen gleiches durch verlängern des Beines nur hätte erreicht werden können durch festes Knochengefüge also gröseren Stoff-

aufwand. Dagegen mussten Vögel die in seichten Binnengewässern wadend ihre angewonte Speise erhaschten, ihre Beine recken durch unablässiges bei jedem Schritte notwendiges empor ziehen aus dem Schlamm, fortgesetzt durch alle nachfolgenden Geschlechter und so durch vererben forterhalten, durch anhaltendes üben allmählig gesteigert. In dem selben Verhältnisse muss der Hals sich recken durch anstrengen um vom erhöhten Leibe aus den Schnabel ins Wasser zu bringen. Da beide Geschlechter gleichartig sich anstrengen: so können die dadurch bewirkten Änderungen der Gebilde sich vererben und steigern; wogegen die meisten auffälligen einseitigen Änderungen an Menschen nur ein Geschlecht treffen oder nicht fortgesetzt werden in den Nachkommen: starke Beine und schwache Arme der Kunztänzer, derbe Hände des Schmiedes, krumme Säbelbeine des Reiters, steifes Rückgrat des Offiziers, hohe Schulter des Tischlers, tazige Hände der Arbeitfrau. Dass dagegen die gern hängenden und schaukelnden Affen beiderlei Geschlechtes ihre Arme verlängerten darf nicht wundern, wie ebenso dass ihr klettern das Masverhältnis der Arme zu den Beinen beeinflussen musste; denn die Arme ziehen hinauf und die Beine schieben nach, jene recken und diese stauchen ihre jungen Zellen: die Arme wurden verlängert und Beine verkürzt. Die Giraffe hat unverkennbar ihre Vorderlänge vom recken des Mundes empor zu Baumblättern und Sprossen, was auch in der Gefangenschaft bei reichlichem anderweitigen Futter, ihre beliebte Weise des fressens ist. Sie erweiterte ihr Speisegebiet je mehr sie sich reckte und jedes erreichte Blatt trieb an das nächst höhere zu ergreifen. Der Anblick ihres Bemühens ist sehr belehrend; denn sie zeigt sich unermüdlich im recken und dieses anstrengen beider Geschlechter in gleicher Richtung tagtäglich musste bewirken dass der Hals sich verlängerte, dessen Wirbelknochen ihre Zal behielten gleich mit anderen, aber alle sich verlängern mussten durch strecken jeder neu entstehenden weichen Zelle, die zum aufbauen und forterhalten jedes Halsknochens wie jeder Sene und jedes Fleischbündels sich anfügte und dem Zuge gemäs ihre Kugelgestalt verlor. Gleichzeitig mussten die Vorderbeine sich strecken, teils durch freies



herab hängen so oft das Tier sich erhob auf den Hinterbeinen, teils durch eigenes freiwilliges recken um den Boden nicht zu verlieren unter den Hufen. Es sind einfache mechanische Vorgänge, deren Ursachverhältnis nicht zu verkennen ist; so sicher waltend wie jedesmal auch im unorganischen Bereiche ziehen schieben drücken wirken auf verschiebbare Gestalten.

Es erscheint auffällig dass im abändern der Wirbeltiere je höher die Stufe um so verschiedener die Gestaltung der beiden Geschlechter, stärker und geschmückter das Männchen. Unter den Fischen und Lurchen zeigen sich noch keine Merkmale hervor ragend; desto stärker unter Vögeln und Säugern. Zwei Ursachen lassen sich dafür finden: ungleicher Stoffverlust im Geschlechtsleben und Verteilung der Krafterleistungen. Im Fischleben sind Eier und Laich etwa gleiche Verluste an Eiweis u. a. und beide Geschlechter einzeln lebend in gleichem Masse angestrengt zur Lebenserhaltung durch Speise und Sicherung gegen Feinde. Ebenso unter den Lurchen. Die Vögel dagegen haben weit verschiedenen Stoffverlust: das Weibchen viel mehr zum ausrüsten der Eier mit Bildstoffen und Schale; das Männchen leistet seines teils die Verteidigung wider Feinde, namentlich aber auch den Kampf wider seine Bewerber um den Besitz der Weibchen. Diese behalten also weniger übrig von den Gebilden die ihr Stoffumsatz erzeugt, werden durch die Eierlast minder behende und kampffähig, durch Muttersorge ängstlich und feige, also nicht geübt und gestärkt durch Kämpfe. Bei den Säugern ist das Verhältnis ebenso: das Weibchen hat grösseren Stoffverlust im ausbilden der Frucht und säugen der Jungen, ist trächtig schwerer beweglich und nachher gehindert durch die Kinderlast, schwächer als das Männchen und unter seinem Schutze lebend; der um so mehr Gebilde ansammeln kann zum Aufbau, also grösser wird, mehr Anstrengungen hat durch Kämpfe, also kräftiger wird und höhere Fähigkeit dadurch ausbildet; woraus die Unterschiede beider Geschlechter im wesentlichen bestehen. Da nun solchegestalt das männliche Übergewicht das Ergebnis begünstigter und beschleunigter Fortbildung ist: so folgert dass die weibliche Gestalt und Ausstattung der tiefsten Stufe des bezügelichen Tieres näher steht,

als die männliche; erklärlich genug dadurch dass die geschlechtlichen Hemmungen auf allen Stufen die selben waren und blieben für den weiblichen Teil, wogegen das männliche Übergewicht wachsen musste im steigenden Mase, also zu gröseren Unterschieden. Namentlich musste das männliche Tier ein Übergewicht erlangen an haltbaren Verbindungen: Leim fosfors. Kalk und Eisen; daher bunte Farben, festere Knochen, mehr Leimgestalten an Har Hörnern Geweihen u. a.

Dass die Lebensweise durch äusere Ursachen im wechselwirken mit der übrigen Welt dem höheren Tiere aufgedrungen ist, dürfte für die meisten Fälle anzunehmen sein. Die Pflanze hat keine weitere Wal; denn feststehend muss sie ihre bestimmten Verbindungen entgegen nehmen, die von selbst eindringen. Aber schon die angesiedelten Tiere wälen was ihnen dienen kann und selbst die beweglichen Schleimwesen entlassen die Kiesel- oder Kalkhüllen ihrer Opfer nachdem sie den Schleim sich einverleibten. Die Kleintiere haben schon verschiedene Lebensweisen, zehren Pflanzenstoffe aber auch tierische, sowol von lebenden wie von toden. Ebenso die Würmer und hier findet sich schon die rückbildende Gestaltung der Binnenwürmer, dann auch der angesiedelten; in beiden Fällen als Wirkung verminderter Anstrengung schwächendes umbilden der Gestaltung. Dann auch durch die Lebensweise unter der Erde der Ringelwurm zurückgehalten im ausbilden; wogegen der an die Luft geratende sich umgestaltet zum Kerf mit Beinen und Flügeln, Sinnen und Verstand; wozu noch als besonders fortbildend die vereinte Lebensweise kommt bei Bienen und Ameisen. Unter den Fischen erscheinen die Jäger als gestreckte Gestalten wie unablässiges anstrengen zum erielen des Opfers sie schaffen muss in stark widerstrebenden Wasser, zu beiden Seiten im vorüber eilen andrängend. Die Schaltierfresser haben diese Gestaltung nicht bilden können weil ihre Beute leicht zu fangen ist; wogegen sie aber ihr Gebiss furchtbar gestaltet haben um die Schalen zerbeissen zu können. Je nachdem sie darin sich stärkten konnten sie ihren Nährbereich dehnen und da Schaltiere gleicher Art verschieden sind an Dicke der Kalkschale so konnte es ihnen nicht

an Übung mangeln, die ihr Gebiss unablässig verstärkte. Andre Fische die sich Kerfe erkoren hatten oder mehr noch deren Wurmgestalt im Wasser, fingen solche behende Tiere meist durch überraschen mittelst belauern; mussten also zunächst ihre Schwanzflossen fortbilden die im Augenblicke durch raschen Schlag es ermöglichte hervor zu schiessen. Diesem Bedürfnisse zum leben, welches bei Haien und Rochen nicht waltete, mögte zuzuschreiben sein dass die breite Schwanzflosse durch stetes üben des schnellens gebildet wird. Unter den Vögeln finden sich die Jäger rasch fliegend und hoch sich erhebend zum überschauen eines weiten Gebietes, auch die Lungen erweitert um in grosser Luftdünne genügend Sauer gas zu empfangen; die Asvögel dagegen träge Flieger da die Leiche ihnen nicht entrinnt, aber auch hoch sich erhebend zur Überschau, deshalb gros befliegt wie jene.

So fanden sich zahlreiche Gelegenheiten und Veranlassungen zum abändern jener Gebilde; aber auch anderer. Der Mensch als Frucht hat eine viermal so grosse Leber im Verhältnisse als der erwachsene, weil sein Stoffwechsel im Fruchtsack dessen bedarf, später nicht. Bewohner von Hochländern haben grössere Lungen und dazu weiteren Brustkasten, weil die jedesmalige Füllung mit dünnerer Luft um so weniger Gewicht an Sauer gas bringt und deshalb ein grösserer Raum nötig ist um das erforderliche Gewicht O zu enthalten. Jagdhunde die aus Europa nach Quito eingeführt wurden, waren im Hochgebirg unbrauchbar weil ihnen nach kurzem rennen der Atem mangelte; erst ihre dort geborenen jungen genügten, weil ihre Lungen von Geburt an der dünneren Luft angemessen sich erweiterten und ihre unablässigen stärkeren Atemzüge die Brust erweiterten. Wenn solche Weitbrüste später zurück gelangen in die Ebene und dichtere Luft atmen, kann das Gebilde sich wiederum verkleinern, muss es aber nicht, denn der Unterschied kann sich ausgleichen durch Verminderung der Atemzüge. Wir selbst mindern sie oft durch anhalten des Atems, oder mehren sie keuchend im laufen steigen u. s. w. In den Fischen hat die Niere eine lange flache Gestalt weil der Innenraum bewirkte dass die sich bildenden Drüsen streckten, weil in

der Längsrichtung der mindeste Widerstand war; ebenso wie in der Schlange die Lunge nur einen Flügel ausbilden konnte aber um so länger, weil der enge Bauch zum zweiten Flügel daneben keinen Raum hatte, dem Zellenanwachs in der Breite übermächtigen Widerstand bot, keinen aber in der Länge. So mussten die Grasfresser (Wiederkäuer) ihren Magen um so mehr weiten, weil die an Nährstoffen arme Pflanze in um so grössere Menge verzert werden muss damit genügend Nährsaft gewonnen werde; er konnte auch um so leichter sich weiten, da die weiche Speise die Magenhaut nicht härten konnte sondern dehnbar liess. So hat auch in allen Fleischfressern der Darm geringere Länge, weil er nicht so viel zu fassen braucht wie der Darm der Krautfresser (Pflanzenfresser) um die selbe Menge Nährsaft abzugeben an die Adern: Fleisch enthält weniger nutzlosen Ballast als Gras Gemüse u. dgl. Die nur Fleisch fressende Wildkaze hat viel kürzeren Darm als die Hauskaze die an Pflanzenkost sich gewöhnte.

Wie sehr durch verändern des Aufenthaltes und den häufig oder meist damit verbundenen Nahrungwechsel das Wesen sich ändern kann in mehr oder minder auffälliger Weise zeigt sich schon darin dass das Har der Pferde in Bergwerken sammetweich wird, dagegen in rauhen Gegenden struppig, dass arabische Pferde nach Mittel-Europa gebracht ihre feine Gliederung ersetzen durch Fleischfülle und derberen Knochenbau. Süd-amerikanische Pferde gebracht nach den Falkland Inseln wurden durch feuchte kalte Luft und rauhes Futter so verschlechtert dass nach einigen Altern sie untauglich waren zur Jagd auf Rinder. Schafe nach Westindien gebracht ändern ihre Wolle, das Karakolschaf aus Mittelasien verliert anderswo sein schwarzgelocktes Fliess, der Fettschwanz schwindet den Schafen der Salzsteppen am Kaspisee wenn nach Russland geführt. Ziegen aus Tibet nach Kaschmir gebracht verlieren ihre feine Wolle. So ist der Einfluss des Futters der Vögel auf ihr Gefieder sehr stark: Hanfsamen macht Gimpel schwarz, der grüne Papagei wird rot und gelb gefleckt durch Fischfett welches die Indianer in Süd-Amerika ihm beibringen; andre färben Papageien durch einimpfen von Farbsäften an gerupften Stellen. Arsen glättet Tieren den Pelz

und gibt Fülle; letzteres auch dem Menschen, dem dagegen der Mangel an Jod im Trinkwasser die Schilddrüse 40 mal vergrößert zum Kropf. Selbst Raupen lassen sich färben, und junge englische Austern nach dem Mittelmeer versetzt, fanden dort etwas was sie stralig auswachsen machte wie die einheimischen. Wie solche Einflüsse wirken zeigt sich auch an Pflanzen: Äpfel und Birnen kannte man im Altertume erst 3 oder 4 Arten, später 37 und 56, jetzt 1500; Rosen gibt es 2000 Arten, Reben 1500, Zitronen 400, Kirschen 350, Pflaumen 200; Stachelberren 250, Johannisberren 30, Abrikosen und Firsiche 30 u. s. w. So ist die Umgestaltung durch verändern des Bodens überaus wirksam, indem die Pflanzen auf kalkigem Boden zum Unterschiede vom thonigen, reichlicher und dicker behart sind, letztere unbehart oder drüsig; dann haben jene blaugrüne, mehr und feiner zerteilte Blätter, diese grasgrüne und drüsig gesägte wenn ganzrandig; der Kalkboden gibt grössere Blumenkronen mit matter und lichter gefärbten Blättern, der Thonboden mehr rot blau oder gelb. Kalkboden ist durchlässiger und wärmer als der Thonboden, daher der Unterschied in Tracht; der Thonboden reicher an Eisen, daher die Farben. Dann wiederum wirkt die Feuchte verschieden: gleichmäßige Durchfeuchtung des Bodens macht die Blätter glatt und grasgrün, verringert die Zerteilung und dunkelt die Blüten; trockner Boden gibt Pelz, rauhe Blätter, blaugrün gelappt zerschlizt oder gefasert und blasse Blüten. Es kommt aber nicht allein darauf an welche Gerüststoffe der Boden enthält sondern auch wie viel davon mittelst Wasser der Pflanze eingeführt wird. Dass aber die Gerüststoffe die Pflanze gestalten ergibt sich zur Genüge daraus dass Mais Rocken Hafer Buchweizen Bonen Kresse u. a. lediglich durch Salzlösungen zum blühen und fruchten fortgebildet werden können; ferner daraus dass in Pflanzen die Kolensäure nur dann zerlegt wird wenn Gerüststoffe vorhanden sind; dass ferner Pflanzen ausarten und jedenfalls sich ändern nicht allein in Tracht sondern auch in ihren Kolenverbindungen wenn in andren Boden versetzt. Europäische Reben geben in Amerika keinen europ. Wein; Havannah Taback artet aus in andren Ländern, und aller Taback obgleich aus einer Gegend

stammend ist hundertfach verschieden, wie ebenso der Kaffe obgleich nur aus einer Heimat verbreitet. Die Teltower Rübe aus ihrer Sandheimat verpflanzt auf fetten Boden wird gros und dick ohne ihren Geschmack; wie die selben Mandelbäume süsse oder bitter liefern je nach Standort und Boden.

Als auffällig wirksame Gerüststoffe zeigen sich: Kalk in der Rebe in Klee Erbsen u. a. Talk in Rüben Kartoffel u. a. Mangan in Blumenkol Thee u. a. Taback erfordert reichlich Kali (Salpeter). Thon findet sich in Bärlappen aber nicht in andren Pflanzen daneben; ebenso kolens. Kalk in Oberflächenzellen von Armelechterarten. Auf zinkhaltigem Boden wachsen Veilchen gelb; auf eisenhaltigen Boden sind die Blumenfarben tief, Natron schadet Kartoffeln Bonen Spinat Gerste Hafer Kresse, denen das nahe verwande Kali so gedeihlich; wogegen die Merespflanzen sich unterscheiden von Landpflanzen durch überwiegenden Natrongehalt. Fosfors. Kalk steht in nächster Beziehung zum Eiweis deshalb reichlich in Sat und jungen Pflanzen; wird später zur jungen Sat verwendet und dann in Halm oder Kraut ersetzt durch Kiesel und kolens. Kalk. So rücken die Gerüststoffe hinauf in der Pflanze während des wachsens bis zur Satreife; bei der die Sat reich ist an den leichten Gerüststoffen, Halm und Blätter an den schweren; die Blätter oft 10 mal mehr Gerüststoffe enthalten als das Stammholz, die Zweige 5 mal. So findet sich dass auf Basaltgrund die Laubhölzer gedeihen; auf Sandstein-Grund die Nadelhölzer, an der Sonnenseite die Kiefer, in den Schluchten die Fichten und Tannen.

Jede Änderung der Stoffaufnahme ist von eingreifender Wirkung auf die Gebilde, sowol an sich durch Gewicht Nuzbarkeit Härte o. a. wie auch durch die Weise des erlangens. Dass aber das Tier im ganzen vielseitig ist erweist sich an solchen die Allesfresser sind z. B. der Bär, welcher kein Fleischtier schont welches er bezwingen kann, aber auch Honig schleckt, Fische fängt und Eier säuft, Baumfrüchte verspeist aber auch Baumrinde. Wenn solches Tier irgend wohin gelangt wo diese Auswal felt wird er sich beschränken, wie z. B. der Eisbär indem er keinen Honig schleckt, aber Fische fängt und das Ren erjagt, aber keine

Lämmer, jedoch die Seehundsjungen. Ob die Säuger ihre Scheidung in Pflanzenfresser und Fleischfresser schon mitgebracht haben von der Lurchenstufe oder erst nachher ausgebildet kann streitig erscheinen; je nachdem man annimmt ob einer oder mehrere Züge herauf geführt haben. Die Wahrnehmung dass schon auf der tiefen Stufe der Beuteltiere unter den Säugern und auf der tiefen Stufe der Wasservögel diese Scheidung vorhanden ist, scheint dafür zu reden dass getrennte Banen herauf führten, also auch die darin begründeten Gestaltungen, deren es schon unter den Lurchen gibt als Krautfresser Fisch- Kerfen- und Fleischfresser.

Die ganze Abteilung der Nager (Bieber u. a.) könnte zurück weisen auf sehr dürftige Verhältnisse zu denen ihre ältesten Vorfahren verdrängt wurden: Waldgegenden die im Winter nicht andres boten als Baumrinde und sehr lange Winter ohne Möglichkeit zum rückwandern in vormals bewonte Gegenden. Es geschieht noch jetzt dass die Menschen im nördlichen Schweden die Baumrinde zur Hilfe nehmen als Speise und da sie Stärkmehl enthält bietet sie auch Nahrung den Menschen wie den Tieren. Beide sind dort eingewandert in der Vorzeit, haben sich überhaupt an ihre Lebensweise gewöhnt, kennen keine andre und selbst wenn sie nach andren Gegenden gelangen setzen sie solche fort auch ohne Notwendigkeit. Die Nager zumal haben ihren Zaubau gebildet durch und zum nagen und wenn sie demnach durch ermöglichtes wandern aus ihren Heimatwäldern nach wärmeren Gegenden gelangten setzen sie ihr nagen fort an allen was Speise sein konnte. Sie wie alle andren Tiere die ihre Speise abreißen mit den Vorderzänen mussten durch endlos wiederholtes ziehen die Kiefer strecken und damit die Vorderzäne, abziehen von den Backenzänen; wodurch sich erklärt warum unter den Pflanzenfressern so viele Langköpfe mit Zanlücken, wogegen die Fleischfresser (Raubtiere) Kurzköpfe haben und geschlossene Zanreihen. Dass einzelnen Pflanzenfressern (Elefanten Eber Moschustier) die Eckzäne lang hervor wachsen ist Ausnahme durch wuchern; deren entstehen nach den Eckzänen andrer Tiere zu folgern ist als Wirkung des Seitenschubes der auswachsenden andren Zäne,

die je nach den Stellen wo sie den Eckzahn drücken ihn zwischen sich festhalten oder von hinten geschoben aus der Reihe vordrängen, so dass er über den unteren Genossen hervor ragend nicht darauf sich abschleift sondern kegelförmig hervorwächst, sich verlängert zum Hauer und wenn er übermächtig wird nach Weltgesetz IX, den übrigen Schneidezähnen den Näsft entzieht, so dass sie verkümmern während er riesig auswächst. An Menschen mit Zanlücken zeigt sich deutlich wie die darüber stehenden lang auswachsen wie Nagezähne oder Kegelzähne.

Andre Säuger die als Kerfen- und Früchtfresser ihre Speise mit den Vordergliedern erhaschen und zum Munde führen haben demgemäßen Zanbau; aber solche die mittelst der Zunge ihre Speise erlangen (Eidechsen Schlangen Ameisenbär) mussten durch die zallosen Wiederholungen des vorschlebens die Zunge strecken und der Ameisenbär überdies den Kopf recken durch zwängen in das möglichst klein gekrazte Loch der Ameisenburg, so dass der Kopf fast rörenförmig ward. In der Gefangenschaft lernt er Milch schlappen.

Die Tiere werden ebenso wie der Mensch durch Not gezwungen ihre Lebensweise zu ändern; die wiederum je nach dem Mase und der Weise des anstrensens verschieden abändernd wirken muss auf die betroffenen Gebilde, solche einseitig fortbildet wenn mehr als vorher angestrengt, andre rückbilden lässt wenn minder als bisher oder ferner gar nicht verwendet. Das Tier hat wie der Mensch die Lebewesen durchkostet und sich Erfahrungen sammeln müssen im speisen. Es kennt seine einheimischen Pflanzen und Tiere zum auswälen des gedeihlichen und meiden des schädlichen; muss aber wenn nach anderen Gegenden versetzt wo seine Heimatspeise nicht vorhanden, sich neuere Erfahrungen sammeln; oft mit Schaden wie die europ. Schafe welche anfangs in Süd-Amerika Giftpflanzen verzerten die sie jetzt sorgfältig vermeiden. Wenn in Hungersnot ergreifen auch sie fremde Speise und können beim anhalten des Zwanges daran sich gewöhnen, gierig werden nach dem was sie vordem mieden. So haben sich Hund und Kaze als Haustiere gewönt an Pflanzenspeise, der Hund frisst sogar Steinkolen, die auch das Schwein gern verzert; wie der



Indianer am Oronoko zähe Thonerde. Der Elefant verzert in Europa das ihm im Vaterlande unbekanntes Heu, auch gegorenes Weichbrod u. a. Das Schwein kann an Morcheln gewöhnt werden und wird dadurch zum eifrigen Morchelsucher erzogen. Das Schaf lässt sich zum Fleischfressen gewöhnen und die Kühe im Norden werden im Winter nebenher mit Fischgräten und Fischabfall gespeist. In Ostafrika wo Gräser u. a. mangeln werden Kühe mit Antilopenfleisch gefüttert und gedeihen dabei, lieben es auch. Daraus folgt nun keineswegs dass die Schafe zu Raubtieren umgewandelt werden könnten oder Raubtiere zu Weidvieh und demgemäß ersteren Reisszähne und Krallen wachsen müssten, letzteren dagegen Hörner und Hufe nebst Zanlücken. Wol aber lässt sich folgern wie auf niedren Stufen die kostenden und prüfenden Tiere durch die örtlichen Verschiedenheiten je nachdem durch Gunst zu Allesfressern werden konnten, durch Not zu Pflanzen- oder Fleischfressern; wie auch erstere im wechselvollen Fortleben so verbleiben oder in neue Verlegenheiten geratend auf einen Teil ihrer bisherigen Auswahl sich beschränken mussten. Je nachdem die Tiere frühzeitig ihre Lebensweise schieden, auf niedren Stufen der Festigkeit also zur Zeit grösserer Bildsamkeit, musste die Lebensweise um so mehr die Gebilde beeinflussen im abändern. Je länger in Zeit und einseitiger dieser Einfluss besondere Gebilde traf desto mehr konnte deren Gestalt und Wesen sich festsetzen, auch alle übrigen Gebilde verändert haben die mithelfen mussten. Wenn nun solche gezwungen wurden ihre Lebensweise zu ändern konnten die festgesetzten Gebilde nicht mehr verschwinden, sondern mussten entweder als unüberwindliches Hindernis das Fortleben beeinträchtigen zum Aussterben, oder als erträgliches Hemnis fortleben mit allmählichem Verkümmern. Je nachdem diese Umwandlung der Gegenwart nahe oder fern steht in Zeit kann dieses Verkümmern noch fortgehen oder beendet sein; so dass solches Gebilde schon längst verkümmert und geschwunden oder noch erkennbar ist. Letzteres ist der Fall mit den Gebilden die nur noch im Fruchtleben der höheren Tiere sich andeuten, zurückweisend auf die Lebensweise der Vorfahren entfernter Vorzeit; noch deutlicher an andren Gebilden die später

als das Fruchtleben in der Jugendzeit als Zwischengebilde sich kennzeichnen, also in den Vorfahren jüngerer Vorzeit bleibend waren. In allen Fällen andeutend dass seitdem die bezügliche Tierreihe ihre Lebensweise geändert habe und danach diese Gebilde sich umgestalten mussten.

Um nicht zu ausführlich zu werden möge noch hingedeutet werden auf den Einfluss jedes ändernden Gebildes auf die andren. Jedem Gebilde dessen Stoffumsatz sich beschleunigt muss mehr Nährsaft zufließen, der dann durch verstärkten Druck seine Leitung (Ader) erweitert und damit entweder den übrigen Gebilden um so mehr Nahrung entzieht oder das Tier zwingt mehr Speise zu erlangen, sich stärker anzustrengen und rascher fortzubilden, sein Leben zu beschleunigen. Je nach der neuen Verwendung solches Gebildes werden die dorthin führenden Nervenleitungen sich vergrößern stärken und zahlreicher verzweigen darin, dann rückwirkend größeren Anteil haben am Nervenleben des ganzen, wie am Bestande des Rückenmarkes und Hirns; in diesen besondere Fähigkeiten und Triebe ausbilden: Schärfe der Sinne, Gier oder Furcht, Heftigkeit oder Trägheit, Schlaueit List Grausamkeit u. s. w. Eben so sicher ist dass jedes Knochengebilde, welches bei veränderter Lebensweise durch stärkeres Anstrengen zunehmen muss, rückwirkt auf die andren welche es stützen oder halten: sind es die Vorderglieder so müssen die Schulterblätter zunehmen und der Schlüsselknochen; wenn die Hinterglieder so müssen die Hüftbeine teilnehmen an der Verstärkung. Die Tiere welche harte Speiseteile zerbeißen verstärken ihre Kiefer und Kiefermuskeln; deren Ansätze an den Hirnschädel diesen durch heftigeres ziehen vom Bogengewölbe zur Spizwölbung ändern, zum Dache mit einem Kämme (Affe und Mensch der Vorzeit). Da der Unterkiefer den Druck zu bewirken hat: so muss er bei harter Speise und vielem Knacken sich verstärken und vorschieben, so dass das ganze Gebiss um so wuchtiger wird und vordringend den Gesichtswinkel verkleinert, wie im aufwachsenden Orang-utan und Neger. Dem Ren Lapplands drückt das schwere Geweih den Kopf nieder, es muss den Kopf beugen und demgemäs seinen Nacken gestalten; das gronländische Ren und der Hirsch tragen

ihr leichteres Geweih mit erhobenem Halse im Gleichgewichte und sind dadurch weitsichtig und behende geworden. Der Flugvogel hat stärkere Anstrengungen als irgend ein andres Wirbeltier, um seinen vergleichsweise so schweren Körper in der Luft lange schwebend zu erhalten durch Ruderschläge. Die Folge ist rascherer Stoffumsatz, wärmeres Blut, wenig Fett so dass selbst das Mark in den Knochen fehlt, überaus starke Flugmuskeln, zu deren Festhalten und Widerlager wiederum das Brustbein sich vergrößert hat und verstärkt durch einen Kamm. Dieser ist entstanden durch Verknöchern der Knorpelenden der von beiden Seiten zusammen treffenden Muskelenden; wie Leimgelbilde in allen Fällen wann der Stoffumsatz zunimmt sich verdichten zu Senen dann Knorpel und endlich verknöchern durch ansammeln des haltbarsten Gerüststoffes Kalk. In andren Tieren, auch im Menschen, finden sich solche Verknöcherungen einzelner Gebilde, abweichend von anderen; sei es durch besondres anstrengen oder Einseitigkeiten im Stoffumsatz, manchmal allgemein für die Tiere einer besondern Art, oft nur für einzele unter diesen.

Ähnlich mag es sich verhalten mit den Hörnern und Ge-  
weihen. Die Träger sind zumeist Kopfstöser, rennen kämpfend mit den Stirnen wider einander und so konnten hier an den Stirneckern durch verdichten der gestosenen Haut Aufdickungen sich bilden die durch fortwirken der selben Ursache im beschleunigten Mase aufwachsen zu Horngebilden; deren Stoffbestand und Gefüge gleich ist mit Haut und Haren. Dass die Stösigkeit Ursache ist und nicht Wirkung zeigt sich in den ältesten Völkerzweigen (Negern und Ainos) die ihre Kämpfe und Wettspiele ausfechten durch so gewaltige Stirnstöße dass sie einen Europäerschädel sprengen würden. Sie erzielen die Verdickung und Härte ihres Schädels dadurch dass sie ihn enthart dem Sonnenbrande aussetzen, also den Stoffumsatz beschleunigen, das aus dem Näsafte sich bildende Fett ausschwizen, wogegen die Leimgelbilde zurück bleibend sich verdicken und den fosforsauren Kalk in sich aufnehmen. Dass ihnen keine Hörner wachsen mögte daher rüren dass der Mensch als jüngster des Tierreiches zu spät

begonnen hat mit dieser Übung, die auf der Affenstufe nicht gangbar ist also erst vom Menschen den Stostieren abgeläuscht sein wird. Unter diesen finden sich nun weite Stufen der Fortbildung, vom kurzen Zapfen des Giraffen bis zum mächtigen Geweih des Ren oder des vorzeitigen Riesenhirsches; ersterer ungebraucht und klein, letztere fast unbrauchbar geworden durch schwer bewegliche Gröse. Es ist mit letzteren geschehen wie mit den Eckzänen, die am Elefanten im Laufe der Zeit zu lang gekrümmt worden sind; auf tieferen Stufen aber am Walross oder vorweltlichen Dinotherium sehr verwendbar, selbst am Eber noch dienlich sind, nur am Elefanten oft über die Grenze der Brauchbarkeit gewuchert, namentlich im vorzeitlichen Mammuth. So fürte die Zunahme des bildens immer weiter, hat den Widder mit langen gewundenen Hörnern belastet, das Rind mit Hörnern von 0,2 bis 2,0 m. Länge in zahlreich verschiedenen Biegungen; die Geweihträger sogar so stark und einseitig zum bilden dieser Stickgas-Kolenverbindung ausgerüstet dass das begabte Männchen jährlich das ganze Geweih abwerfen und in kurzer Zeit ersetzen kann durch ein neues gröseres; beim Ren sogar beide Geschlechter. Auch dafür liesse sich die Ursache finden in der durchgehends wirksamen Eigenheit dass die weiblichen Tiere, wenn Auswal vorhanden, die leichteren stickgasarmen Speisen vorziehen, die Männchen umgekehrt; selbst am Menschen zu beobachten. Das Ren aber hat keine Wal, für beide Geschlechter gibts nur die selbe Flechte; der Hirsch hat Auswal und das Männchen soll besonders zur Zeit des Geweihwerfens gierig Baumsprossen geniessen die das Weibchen nicht begert. Der männliche Mensch hat den reicheren Harwuchs als Wirkung seiner derberen Kost; das Weib zieht Zucker und Fett den Hülsenfrüchten vor und hat deshalb weniger Leim- und mehr Fett-Gebilde.

Alle diese örtlichen und zeitlichen Verschiedenheiten sind aber ebenso wie die andren lediglich Wirkungen des zunehmenden wachsens der Erde durch angezogene und angehaltene Weltkörperchen und Weltgase; also sind es auch die daraus entstandenen Abänderungen der Lebensgestalt in ihren zallosen Unter-

schieden und Abstufungen. Aus dieser unbezwinglichen Menge sind folgende hervor zu heben als Anhalt zum überschauen; gefasst als

Gesez LXV: die Pflanzen und Tiere im Wasser lebend sind rückständig in ihrer Bildung im Vergleiche zu den Landwesen; in Folge minderer Beschleunigung der Lebensvorgänge durch geringere Wärme und Lichtwirkung; am niedrigsten in den Merestiefen und nahe den Polen, zunehmend nach den Meresstränden oder den Flachmeren und nach dem Gleichen.

Gesez LXVI: Lebewesen des Meres stehen durchgehends höher als die des Süswassers, so weit beide unter Wasser leben; in Folge mindrer Beschränkung des Gebietes, mindrer Beschattung also reicherer Lichtwirkung, auch minder schroffer Wärme und reicheren Vorrates an Gerüststoffen.

Gesez LXVII: Merespflanzen können durch reichlicher vorhandene Gerüststoffe und namentlich des Chlor-Natriums, wie auch getragen vom schwererem Wasser, aus einer Zelle um so gröser aufwachsen als die Süswasser-Pflanzen; Mertiere dagegen aus gleicher Ursache mehr Kalk ausscheiden im Stoffwechsel, ablagern in der Haut zu Gehäusen Schalen und andren schweren Gebilden.

Gesez LXVIII: jedes hindern der freien Fortbewegung, sei es durch ansiedeln, haften an Flächen, wurzeln in der Erde oder belasten mit Schalen Panzern u. dergl. bewirkt hemmen der Fortbildung, überdies auch rückbildenden vorheriger Gestaltung.

Gesez LXIX: Schmarozen verbunden mit festsetzen am Lichte befördert durch leichtere

Ernährung wuchern der Gebilde und der Fähigkeit zum mehren der Zal; im Dunkel hemmt es die Gebilde, fördert aber ebenfalls die Mehrung.

Gesez LXX: Jede der Ursachen, als einwirken der übrigen Welt, gestaltet im Lebewesen ungleich und in eigentümlicher Weise, so dass sein besonderes Wesen das Erzeugnis mehrfacher Ursachen ist, die in den verschiedensten Masen und Weisen mit einander wirken oder sich durchkreuzen.

Gesez LXXI: Je vorwaltender eine der Lebensinflüsse desto einseitiger wird die Gestaltung fortgebildet oder rückgebildet.

Gesez LXXII: je weiter entlegen in der Vorzeit solcher Einfluss begann und je beschleunigter sein wirken desto mehr ist die ursprüngliche Gestaltung geändert durch fortbilden oder rückbilden; entweder gänzlich geschwunden oder nur noch in Spuren erkennbar, am reifen Wesen oder nur im Jugendleben, oder auch verschieden deutlich im Fruchtleben als zeitweilige Zwischenbildung.

Gesez LXXIII: Je manchfacher und wechsellvoller die Lebensinflüsse desto reicher und höher die Bildung des Lebewesens in seinen Gebilden; jedoch nur innerhalb besondrer Grenzen der Bildung für jedes Lebewesen, auserhalb derer die Rückbildung waltet.

Diese und andere Geseze vermögen nicht alles zu erklären, aber doch zeigen wie aus den selben einfachen Stoffen die unabhsehbare Manchfachheit der Gestaltungen entstehen konnte. Im Bereiche der Lebewesen führt die Betrachtung ebenso wie im unorganischen hinab zu den Ur-Eigenheiten der einfachen Stoffe, anwachsend zu den Eigenheiten der einfachen Verbindungen so wie der Doppelt-Verbindungen und der kristallenden Salze, die

●

beiden Bereichen gemein sind. Wir wissen nicht wodurch diese Eigenheiten bewirkt werden; warum die Salze in bestimmten Gestalten kristallen, manche in mehreren, einzelne in vielen Gestalten, viele sehr haltbar, noch mehrere aber wenig dauerhaft u. s. w. So wissen wir auch nicht, warum Kolen-Verbindungen nur in besonderen Verhältnissen der vereinten Stoffe die Eigenheit äusern, welche wir als „leben“ bezeichnen, unterschieden von andern Kolen-Verbindungen die wir leblos nennen. Unbekannt ist ferner die Eigenheit jedes Gebildes, welche es unterscheidet von anderen bei gleichem Stoffbestande; bekannt ist nur die Tatsache dass es so sei und daraus wird das Ursach-Verhältnis gefolgert und abgemessen als Gesez. Den Grund warum eine Ursache in besonderer Weise wirke, können wir nur suchen in den Ur-Eigenheiten; deren Ursprung aber nicht erkennbar vorliegt, also unermittelt hingenommen oder beruhen bleiben muss. Die Betrachtung hat sich zu beschränken auf ermitteln wie Verbindungen mit besonderen Eigenheiten sich gestalten und ihre Gestaltungen ändern in Folge bekannter Einwirkungen. Auch darin ist als gegeben die Stufenfolge des gestaltens hinzunehmen; denn zu ermitteln ist nur dass auf bestimmten Höhen der Fortbildung neue Gestalten sich bilden, eine bisherige Bildungsreihe übergeht auf eine andere Ban, Flügel wachsen, Beine sprossen, Blumenblätter entstehen, Staubfäden und Fruchthülle sich bilden u. s. w. Solches ist eben so wenig zu erklären wie die bestimmten Höhen der Erwärmung auf denen feste Stoffe flüssig werden und flüssige verdampfen oder in Gase sich auflösen. Es sind Eigenheiten des bildens der Erde, als gegeben hinzunehmen; ohne gezwungen zu sein den ägyptischen Geisterglauben darunter zu legen, welcher auch nicht tiefer leitet, sondern der Begründung und Erklärung eben so sehr entbehrt, also die Frage nicht löst.

## Eigenheiten des gestaltenis.

Das Eiweis als niederste der bekannten Lebensverbindungen hat die Eigenheit aus der Luft Sauer gas aufzunehmen und dadurch aus sich Faser zu bilden, durchsichtige weiche Fäden, die sich durchkreuzen nach allen Richtungen, und überschüssiges Wasser mit darin gelösten Salzen u. a. hinaus drängen indem sie sich zusammen ziehen zum wirren aber nachgiebigen und dehnbaren Knäuel. Dieses gerinnen weist hin auf den Übergang vom Gallert zu Fasergebilden; so dass eine Stufenfolge sich kennzeichnet von Schleim zu Gallert durch mindern des Wassergehaltes, von Gallert zu Faserstoff durch einsaugen oder eindringen von Sauer gas; wobei wiederum der Wassergehalt sich mindert durch abscheiden. Als Faserstoff ist die Verbindung auf ihrer Lebenshöhe, indem sie durch fortgesetztes aufnehmen von Sauer gas der Rückbildung verfällt und faulend zu Buttersäure Schwefelamonium u. a. weiter zu Kolensäure Amoniak Wasser u. a. wird. Das Pflanzen-Eiweis hat ähnliche Eigenheit; nicht allein im trocken zu Gallert sondern auch zum gerinnen als Pflanzenschleim durch Sauer gas-Aufnahme; was jedoch bei größerem Vorrate von Kiesel und Kali sofort zum bilden fester Zellhäute führt; dessen gleichen im tierischen umwandeln viel langsamer sich vollzieht, da statt jener festen Gerüststoffe die Kalien Chlor-Natrium und Chlor-Kalium walten, welche nur weiche Zellhäute bilden. Im gerinnen durch Sauer gas-Aufnahme unter Wasser-verlust ist der Grund gegeben zum Übergange von Gallertwesen zu Fasergebilden; die in Pilzen und Flechten fast den ganzen Bau ausmachen, auch in den höheren Pflanzen sich finden. Die Faser findet sich im ganzen Tierreich: von den Gallerttieren hinauf durch alle Gestalten, als Grundgestalt vieler Gewebe, auch als Scheide für die Blutzellen, aus denen der reizbare Teil



alles Tierfleisches besteht und als Längsfaser der meisten Röhrenleitungen.

Als Eigenheit muss auch die Zellenbildung bezeichnet werden; nahe verwandt der Kristalbildung, aber ebenso wie diese gegebene Eigenheit, deren Urgrund unbekannt. Letztere wird auch nicht ausreichend erklärt wenn man sie zurückführt auf die mutmasliche Festigkeit der Urkörper und allgemeines anziehen, welches durch stufenweises nähern sie durch gasige dampfge und flüssige Körperlichkeit zur festen Gestaltung zwingt; in welche auch die organischen Kolenverbindungen übergeführt werden können. Bilden der Zelle durch scheiden der verschiedenen Verbindungen ist demnach eine Eigenheit der besonderen Kolenverbindung welche aus Kolensäure Stickwassergas Wasser und Steinstoffen sich bildet und zusammen setzt. Die Scheidung dieses Gemenges unbekannter Zusammensetzung in Zellstoff und Zellkern aus dem Zellsafte kennzeichnet sich freilich, ebenso wie das eben erwänte bilden des Fasergewirres, als Folge der Aufnahme von Sauer gas; wobei und wodurch die Verbindungen sich trennen je nach ihrer Dichte dort zu Faselgerinsel und Saft hier zu Haut Kern und Saft.

Scheiden der Amine und Gerüststoffe geschieht auch im bilden der Zelle wie beim gerinnen zu Fasern. In der Zellhaut der Pflanze kristallen die haltbaren Kalke nebst Kiesel und der Gewebstoff (Zellstoff, Holzstoff)  $C_{12} H_{10} O_{10}$  gestaltet sich ohne Stickgas; wogegen der Zellkern das Stickgas, die Kalien nebst Fosfor- und Schwefel-Amine zumeist empfängt. In der tierischen Zelle hat die Haut nahezu die Stickgasverbindung des Eiweis als Gewebstoff, dabei reichlich Schwefel und Chlor-Natrium; wogegen der Zellkern vornämlich Fette Fosfor und Kalien enthält. Der Zellsaft ist in beiden Zellenarten so lange sie leben unablässig schwankend im Gehalte, da er auser den Stoffen und Verbindungen die zum bilden der Zellen dienen, auch die Abgangstoffe vom zersezzen der Zellen enthält. Was also die Zellenbildung unterscheidet von Faserstoffbilden als ihre besondere Eigenheit ist die Trennung des sog. Eiweis oder Albumin in drei Teile (Haut Kern Saft) statt zwei (Faser Saft) und die Gestaltung jener

zum fest begrenzten Wesen als Zelle. Dass die Scheidung in drei statt zwei ebenso Folge sei der Aufnahme von Sauer gas ist wahrscheinlich; dass aber eine geschlossene Zelle sich bildet ist Eigenheit wie die Faserbildung. Auf dieser scheint sogar die Zellenbildung zu beruhen; denn die Zellhäute lassen sich als Faselgebilde auffassen, die jedoch nicht im Gewirre sich ausgeschieden vom Saft sondern durch kreisen des Saftes im entstehen kugelig geordnet wurden um den gemeinsamen Schwerpunkt an der äusersten Grenze einer örtlichen Saftströmung; wo am ehesten Sauer gas eindringen und aufgenommen werden konnte zum trennen der Verbindungen. In diesem Falle wäre die Eigenheit der Zellbildung zurück zu führen auf anfängliche Bewegung zum Zellkern; denn nur aus der Mitte konnte der Anlas kommen zum kreisen des Saftes rund umher, welches zum trennen der Verbindungen fürte. Was aber den Zellkern auszeichnet ist der Fosfor-Gehalt und so wäre in der Eigenheit des Fosfors die tiefst liegende Ursache zum Zellenbilden zu vermuten. Was dieses bestärkt ist die Wahrnehmung dass Fosfor in allen höheren Gebilden und Lebensäuserungen der Lebenswesen vorwaltet: im leuchtenden blühen mancher Pflanzen, im Kleber der Pflanzensaten, im leuchten einiger Pilze und vieler Tiere, im Nervenleben der Tiere, stufenweis zunehmend bis zum Menschen hinauf. Fosfor findet sich unverbunden im Eiweis kann also auch unverbunden übergehen in Gebilde; leuchtet im luftefüllten Raume, auch im reinen Sauer gas (bei 24°) indem er sich verbindet damit; so dass also seine Urkörper leichter, als andre in die schnellen Schwingungen geraten, welche leuchtend wirken auf und durch unsre Sinne.

Aus Zellenbildung sind alle höheren pflanzlichen und tierischen Lebewesen entstanden; jedoch mit stufenweiser Zunahme an festem Gehalte und der Zellengestalten im Vergleiche zu den Faserbildungen. Diese Fortbildung lässt sich erklären aus dem allgemeinen anziehen (Weltgesez I.) welches bewirkte dass die Erde wuchs, sich erwärmte und zunehmend befähigte den Stoffaustausch zu beschleunigen; also zunächst bewirkte dass mehr Wasser verdunstete als vordem unter sonst gleichen Verhältnissen

und dadurch der Gehalt des unablässig kreisenden Wasservorrates an festen Verbindungen zunehmen musste; dass die Kolenverbindung (der Urschleim) demgemäs mehr Gerüststoffe empfangen und durch rascheres aufnehmen von Sauer gas mehr Faserstoff sich ausschied zu Gebilden, später dann dieses oxüdiren sich fortbildete zum gestalteten von Zellen, dadurch dass höhere Wärme die Eigenheiten der bezüglichen Verbindungen zur schärferen Trennung veranlasste.

Jedes Zellwesen hat sein Sonderleben, aber doch verschieden von allen anderen; stufenweiss von so geringem Unterschiede dass dieser unerkennbar wird dem beschränkten Seh sinne, bis zu solcher Auffälligkeit dass die Wesen weit verschieden erscheinen, unänlich in den meisten Bezügen. Die Grenze zwischen den Zellwesen, jedes aus einer Zelle, und den Einwesen als Gebilden aus vielen Zellen ist unmöglich zu bestimmen in der Fülle der Kleinwesen; ist aber auch nicht besonders wichtig da die Geseze und Gestalten gleichen Grund haben. In den unterschiedlichen Gestalten der Kleinwesen (Urpflanzen Moneren Wechseltierchen Aufgusstiere Rädertierchen) findet sich solche Manchfachheit dass fast alle Haupt-Abweichungen der höheren Pflanzen und Tiere daraus hergeleitet werden könnten. Schon die einfache Zellgestalt der Urpflanzen ist in 40 verschiedenen Gestalten bekannt und teils frei, teils festgeheftet, teils nackt teils mit Panzer, auch dieser einschalig doppelt- oder mehrschalig und in den verschiedensten Gestaltungen jede; manche aus mehreren Zellenwesen zusammen gefügt zu Einwesen oder gar so dass sie wie Vereinswesen erscheinen, z. B. die vorweltliche Stachelkugel (*Xanthidium ramosum*). So sind die einfachen Schmarozerwesen (*Gregarinen*) sowol einzellig wie zwei- oder dreizellig, enthalten also die Abteilungen der Zellenwesen und Einwesen. Die Gärpilze ebenso. Dann die Kleintiere der verschiedensten Art: vom Schleimklumpen in stets wechselnder Gestalt zum Zellwesen nackt mit Haren oder kriechend mittelst Borsten, oder umfungen von einer Hülle (Wurzelfüser) aus Kalk Kiesel oder in Leimgebilden in den verschiedensten Gestalten, angesiedelt als Glockentierchen, einzel lebende wie auch in großer Menge vereint zu Kugeltierchen,

regunglose kriechende springende rudernde, glatte rauhe biegsame harte, mit bröckeligem oder glashartem Panzer oder mit Stacheln Kieselnadeln, Geißelschwanz Rüssel Fangarmen (Ruderfäden) Wimpern Borsten u. s. w. Dann Gestalten als einfache Zellen rundum geschlossen, so dass die Haut alles vermittelt; andre deren Haut an einer Stelle eingestülpt ist, so dass sie einen Magen bildet oder eine Bauchhöhle, die nur eine Öffnung hat zum einnehmen und ausgeben; noch andre die am Grunde der Magenöhle auch eine Öffnung haben zum ausseren. Es sind also schon auf dieser niedren Stufe Zellwesen Stülptiere Schlauchtieri; unbewegliche, freibewegliche, angesiedelte und Schmarozer, Schaltiere (einschalige mehrschalige und Schneckenhäusige) die Urgestalten aller Weichtiere und in den Schlauchtieren mit Mund und After auch die Vorgestalt aller Wirbeltiere; deren ganzer Bau sie darstellt als Näserschlauch, umgeben von den andren davon abhängigen Gebilden, stufenweis vervollkommt vom Ringelwurm zum Menschen.

Die Kleinwesen sind in weiten Abständen der Gröse und Ausstattung: von  $\frac{1}{4000}$  mm. Durchmesser, so dass 500 millionen in einem Wassertropfen Raum finden, bis zu Räderern von 2 mm. Länge. Die einfachsten haben nur die Haut zum vermitteln des Stoffumtausches, die fortgebildetsten Räderer haben durchgehenden Näserschlauch, am Vorderende sogar Kiefern mit Zänen oder Kauplatten (wie die höheren Wirbeltiere) Schlundkopf Speiseröhre Speicheldrüsen, ein Atemror durch welches Wasser eingelassen und nach austauschen der Gase hinaus gedrückt wird, wie in den Mantlern. Manche haben auch Nervenstränge und Punkte als anscheinende Augen; legen Eier und sind beiderlei Geschlechtes; wogegen die niedren Arten nur durch zweiteilen mehrten. Es können also schon hier die mutmaslichen Ursachen erläutert werden zu den Änderungen; um auf den höheren Stufen nur noch deren Eigenheiten hinzu zu fügen. Es finden sich zunächst Eigenheiten als Verschiedenheit zwischen freiem leben und festsetzen (ansiedeln) welches letztere einem grosen Teile der Tiere, aber vor allem dem gesammten Pflanzenreiche zukommt, mit Ausnahme der Zellwesen. Die Ursache könnte gesucht werden im

stufenweisen erhärtet sein der Oberfläche des pflanzlichen wie tierischen Zellwesens im Augenblicke des berühren einer fremden Fläche. Hatte ihre Oberfläche die Klebrigkeit des Schleimes so konnte sie haften bleiben und das Wesen gezwungen sein auf der Stelle fortzuleben; war sie dagegen bereits verdichtet oder erhärtet so musste sie von der fremden Fläche abprallen und frei beweglich bleiben. Bei den Tierwesen kommt überdies in Betracht ihre Fähigkeit zum dehnen und zusammen ziehen, wodurch sie in den meisten Fällen sich losreißen konnten von den Haftflächen und so ihre Freiheit bewahren; weshalb die hierin unbegabten Pflanzen fast alle angesiedelt sind, die Tiere aber nur zum kleineren Teile.

Demnächst findet sich die Unterscheidung im verdichteten des Gewebes durchgehends oder nur der Aussenfläche (Haut) durch eingefügte Gerüststoffe zu Gittern Schalen Panzern u. a. in so fern eigen als nur ein Teil der Pflanzen und Tiere dadurch auffällig wird. Im übrigen sind es aber doch nur Stufen der Weiterführung des Gerüstbaues; denn der verwendete Kiesel und Kalk sind immer die selben, zu denen dann noch Fluor Chlornatrium und Schwefel kommen. Die Unterscheidung findet sich schon auf den tiefsten Stufen; denn die Urpflanzen haben teils keine Haut d. h. ihre Aussenfläche ist so wenig verdichtet dass solches dem menschlichen Auge nicht ersichtlich wird; andre haben die Haut dagegen ausreichend verdichtet zu Zellstoff dass solches sichtbar wird; vielen ist die dichtere Haut unbiegsam geworden so dass sie feste Gestalten bilden und einige haben die Gittergerüste so derb gestaltet dass sie haltbar zurück bleiben nach vergehen des Schleimteiles der Pflanze. Es ist augenfällig nur die Stufenfolge der Gerüststoffe nach Haltbarkeit und Menge: wenige und zumal die Kalien geben keine auffällige Hautbildung, Kalk hinzu kommend macht das Hautgerüst sichtbar, Kiesel später zunehmend macht die biegsam gewesene Haut hart und wenn Kiesel überwiegt wird das Gerüst unzerstörbar. Ebenso in den Kleintieren. Sehr viele haben keine unterscheidbare Haut; andren ist sie sichtbar verdichtet durch grössere Gerüstmenge, und wenn der Gehalt an weicher bauenden Chlornatrium Schwefel

Eisen o. a. zunimmt kann eine hornige Hülle entstehen; wenn dagegen Kalk sich einfügt wird es eine harte Schale oder Hülle die das ganze Tier umgibt; in manchen Fällen bilden sich Gitter oder Scheiben aus Kalk, Nadeln oder Panzer aus Kiesel u. s. w. Wie es sonst im Jareslaufe des Baumlebens geschieht, dass nämlich die Gerüststoffe sich folgen in den aufwachsenden Zellen, die Kalien voran, Kalk folgend und zuletzt Kiesel, die voran kletternden verdrängt und ersetzt durch die nachkommenden; ebenso geschieht es auch in den Kleinwesen, nur mit dem Unterschiede dass nicht jedes Wesen die selbe und ganze Stufenfolge der Gerüststoffe durchlebt, sondern die meisten auf der Kalienstufe bleiben mit wenig Kalk o. a. ein Teil wenig Kalien enthält im Verhältnisse zum Kalk, andre ausserdem Kiesel ausscheiden und sehr wenige den Kiesel überwiegend oder vorherrschend machen. Es ist der selbe Vorgang welcher erörtert worden ist bei der Felsbildung und dem austauschen der Kristalle durch Sikerwasser; so dass daraus das Gesez XXXI (Bd. I S. 517) abgeleitet wurde; welches ebenso die verschiedene Mengung der Gerüststoffe der Kleinwesen und deren dadurch bedingten Gestaltung beherrscht und erklärt.

Bei alledem erscheint aber eine Eigenheit darin dass Pflanzen aus dem selben umgebenden Wasser oder Erdboden ganz verschiedene Gerüste aufbauen, ebenso Tiere bei gleicher Pflanzennahrung nackt bleiben oder Kalkschalen Krusten oder Kieselgerüste bilden; beide vom unsichtbaren verdicken der Ausenseite bis zu schweren Klappen oder unzerstörbaren Kieselgittern, in den Kleinwesen wie auf höheren Stufen. Man kann sich damit begnügen die Eigenheit als solche zu bezeichnen, als ursprüngliche Verschiedenheit die keine weitre Erklärung zulasse; man mag aber auch eine Erklärung versuchen auf Grund des Gesezes XXX (Bd. I S. 280) nach welchem aus gemischten Lösungen jede Kristallart nur die zu ihrem aufbauen dienlichen Verbindungen entnimmt. Es handelte sich in letzterem Falle darum die verschiedene Wirkung zurück zu verlegen in die Urzeit um aus damaligen Ursachen deren Ursprung zu erklären. Die Lebensverbindung der Kole konnte der Reihe nach von selbst entstehen

an allen Stellen wo Wasser flüssig ward und wenn es auch nur zeitweilig lange genug fortbestand um jene Verbindung zu vollenden. Das Wasser musste dazu Kolensäure und Amoniak enthalten als notwendige Erfordernisse, und auser dem Gerüststoffe des Steinreiches in Lösung. Erstere beiden waren einfache Verbindungen in jedem Wasser; nur in verschiedener vergleichsweisen Menge je nach der Wärmestufe des Wassers. Viel verschiedener waren örtlich die gelösten Mengen der Gerüststoffe; je wärmer das Wasser desto mehr Kiesel enthielt es und weniger Kolensäure also gelösten Kalk, auch mehr Kalien. Entstanden nun Schleimwesen in heissen Quellen so bildete sich ihr Gerüst reich an Kiesel; wie noch jetzt die Kieselpflanzen in den Abflüssen der heissen Quellen am Feuerberge des Südpolarlandes. Im kühleren Wasser gab es mehr Kalk oder Kalien zum Gerüste und je nachdem das vom Wasser ausgelaugte Gestein hergeben konnte, enthielt jeder Wassertümpel die verschiedenen Gerüststoffe in andren Mengen. Da das flüssige Wasser schon in der Frost- und Feuer-Zeit sich sammeln und halten konnte an Feuerstellen, durch Schnee- und Eisflächen getrennt von allen andren Abflüssen und Tümpeln gleicher Entstehung: so konnten die ersten Lebewesen an jeder Stelle nur einseitig sich gestalten nach den für jede Stelle verschiedenen Lebensverhältnissen; arm an Gerüststoffen oder reich daran, je nachdem sie nur ausreichten zum dünnen Zellenbau, oder überschüssig gaben zum bilden eines dicken Gerüstes; die Gerüststoffe vorwaltend leicht oder schwer, so dass die Wesen weiche oder harte, biegsame oder starre Gerüste bildeten. Als dann jeder Tümpel allmählig weiter und tiefer angefüllt ward mochte die örtliche Gestalt sich ändern je nach der Licht- und Wärme-Wirkung im seichten oder tiefen Wasser, aber die Gerüststoffe des Wassers an dieser Stelle blieben die selben und die Wesen behielten ihre Einseitigkeit in dieser wesentlichen Beziehung. Wenn nun auch später die Tümpel sich vereinten, die geschiedenen Wesen zusammen geschwemmt wurden und die Lösewasser gemischt, waren die Unterschiede der Wesen schon so weit festgestellt dass sie fortbestehen konnten. Das Kieselwesen nahm nach wie vor viel Kiesel auf, das Kalkwesen neuen

Kalk u. s. w. und jedes mehren und zweiteilen musste diese Unterschiede vererben; da beide neue Wesen unter sich gleich waren und ebenso mit dem Mutterwesen aus dem sie sich bildeten, so wie dessen Vorfaren aus denen es ebenso entstanden war wie sie. Daraus erklärt sich dann wie im Mere, welches so wenig Kiesel gelöst enthält, dennoch die Urpflanzen (Diatomeen) sich Kieselgerüste bauen können, manche Schwämme sich durchsetzen mit Kieselnadeln u. s. w. weil eben ihre ältesten Vorfaren entstanden in kieselreichem Wasser, also warscheinlich bei heissen Quellen. Es war damit ihrem Wesen nach Gesez XXX die Kieselsucht gegeben und verblieb ihm; wie es Göthe etwa bezeichnete: nach dem Gesez womit du angetreten, musst du auch deinen Lauf vollziehen. Andre in kaltem Wasser entstehend konnten hier durch reichlichen kolens. Kalk auf die Kalkban geraten, sich Hüllen oder Panzer bilden in einem Stücke oder Kalkplatten zu beweglichen Schalen und diese harten Gebilde beibehalten auch wenn der kalkreiche Tümpel abgeflossen wäre in kalkarmes Wasser. Die in kaltem Wasser mit mäsigem Gehalte an Kalien, aber arm an Kiesel und Kalk vermogten nur dünne Häute zu bilden; andre in gleichem aber warmen Wasser konnten durch beschleunigten Stoffumsaz dickere Häute erlangen, unter günstigen Umständen bis zur Härte des Horns oder Schildpatts. In den ersten Anfängen des lebens konnten also schon die Abänderungen eintreten, mit welchen ganze Abteilungen sich fortsetzten durch alle Zweige des Pflanzen- und Tierlebens: von Kieselzellwesen zu Kieselpflanzen (Schafthalmen u. a.) von Kalkhüllern zu Wurzelfüsern und Muscheltieren; von Hornschalern u. a. zu Krustern Panzerfischen Panzerechsen Schildkröten und Dickhäutern Gürteltieren u. a.; von Dünnschalern zu Eggerlingen Käfern Schuppenfischen Schuppen-Lurchen und Schleichen Schuppensägern u. a. von Weichhäutern zu Einwesen und Vereinswesen jeder Art. In den Wasserpflanzen konnten die ursprünglichen Abänderungen sich halten, auf dem Lande dagegen mogte wechselndes knaustrocen den jedesmaligen Bestand an Gerüststoffen verändern durch zwischen kristallen andrer Salze und dieses die Zellhäute allmähig umgestalten. Nur auf den niedren



Stufen sind die Hautgebilde wesentlich bestimmend für das Leben; indem sie z. B. die Diatomeen trennen von den nackten Zellpflanzen und die Schafthalme zu Sumpfpflanzen stempeln, die Wurzelfüßler trennen von den nackten Wechseltieren, die Korallen von den nackten Polüpen; die Muscheltiere von den nackten Mantlern, die Röhrenwürmer und Mostierchen von Nacktwürmern u. a. die Kruster von Krebsspinnen und durch diese von Spinnen Milben u. a. selbst unter den Fischen die Panzerfische von den Schupfern. Die Gerüststoffe der ersten Lebensgestaltung als Schleimtropfen mussten bestimmend werden für die Zelle; die erste Zelle ward bestimmend für die aus ihr durch zweitheilen fortgesetzt entstehende Menge. Selbst wenn sie verging behielten andre ihre Eigenheit und mussten danach sich fortbilden, also ihrer gemeinsamen Decke (Pflanzenrinde oder Tierhaut) diese Richtung geben; also sofern sie ungestört sich fortbilden konnten zu besondern unterscheidbaren Hautbildungen führen mussten, in denen durchgehende Bezüge zu entdecken sind. Es ist z. B. auffällig und durch bewegen im umgebenden Wasser nicht zu erklären, dass die Wassertiere alle Abstufungen der Hautgebilde haben: nackte dünne und dicke Häute, einige zerstreute Kalkgebilde (Sternschuppen) darin, von fein gestalteten bis zu solchen von auffälliger Gröse, oder dichter stehend wie Platten bis zu grossen Knochenschildern, oder auch Schuppen von den kleinsten Anfängen bis zum völligen decken des Tieres; dann wiederum die Mersäuger unbeschuppt: die Sechunde mit dichtem Harbesaz, dagegen die Wale nackt; die verschiedensten Gestaltungen neben einander im selben Wasser, unter gleichen Einflüssen und Massen von Licht und Wärme. Es müssen Eigenheiten sein, die von tieferen Stufen herauf zu dieser Gestaltung sich fortgesetzt haben; wenn auch nicht immer ungestört.

Als Eigenheit muss es auch bezeichnet werden dass Wassertiere (Larven) die zum Land- und Luftleben übergehen, dazu beflügelt werden; dass dünnhäutige Gebilde wachsen nicht durch umgestalten vorheriger Glieder sondern ganz neu entstehend. Dann wiederum dass solche Flügel sich beschuppen oder befiedern (Schmetterling) oder die äusseren an Käfern sich verdicken zu

Decken aus Leimgebilde (Chitin). Ebenso dass den Fischen eigene Schwimmglieder als gelenke Flossen wachsen; den Lurchen und Säugern vier Beine und nicht mehr; dass diese an den Vögeln umgewandelt werden zu Flügeln, teils verkümmert (Pinguin Laufvögel) meist aber zu wirksamen Luftrudern fortgebildet. Wendet sich die Betrachtung zu den inneren Einrichtungen der Tiere: so finden sich Eigenheiten im Luftatmen: Wassertiere (Mantler u. a.) lassen Wasser hinein in die Leibeshöhle, entnehmen dessen Luft und stosen es wiederum hinaus, warscheinlich mit den Abgangstoffen des Stoffumsazes; andre lassen am Kopfe blaisige Gebilde hinauswachsen (Fransenkiemen) die aus dem Wasser der Umgebung das Sauer gas entnehmen zum Stoffwechsel und dagegen Kolensäure u. a. zurück geben; andre haben solche Kiemengebilde unter der Kopfhaut und lassen durch Löcher oder Schlize das Wasser heran zum austauschen der Gase; einige haben überdies noch im Leibe einen häutigen Holraum (Luftblase) zur Beihilfe nebenher, wenn auch vornämlich dem senkrechten bewegen dienstbar; Salpen u. a. haben die Kiemen im innern der Bauchhöhle; wie auch die Lanzettfischchen. Auf höherer Stufe in den Lurchen wiederholen sich die Fisch-Einrichtungen: Fransenkiemen und Seitenkiemen, auch die Luftblase; diese jedoch fortgebildet und wirksamer gemacht durch eindringen von Blutadern, die hier änlich so verzweigen wie in Kiemen, so dass sie an allen Oberflächen von der eingeatmeten Luft berürt werden. Diese Lungen sind dann allgemein Ersatz für die verlorenen Kiemen und der gasige Stoffwechsel zwischen den Blutadern und der äuseren Luft ist dadurch verlegt ins innere des Tieres. Neben dieser Stufenreihe von den Mantlern durch Fische und Lurche zu Vögeln und Säugern, läuft eine andre Reihe von den Franzenkiemen der kleineren Wassertiere (Larven) zu den kleinen Landtieren (Kerfen) und endet hier als erste Stufe im atmen durch Luftrören, die an mehreren Stellen des Leibes von ausen hinein füren und hier verzweigend dem Gasaustausche dienen. Sie sind vergleichbar der Lunge der höheren Landtiere, durch Zal erszend was jeder einzelnen an Verzweigung mangelt und indem sie zerstreut in der Leibeshöhle den Gasaustausch vermitteln,

sogar Vorzüge bieten. Alle Tiere atmen zunächst durch die Haut: die einfachen Zellwesen nur durch die Zellhaut, die Stülp-tiere (Magen- oder Bauchtierre) durch Aushaut und Innenhaut der Höle, ebenso die einfachen Schlauchtierre durch Aushaut und Haut der durchgehenden Röhre. Auf höherer Stufe sind von den zahlreichen Borsten des Wurmlaibes eine verschiedene Menge fortgebildet zu Schläuchen die an unterschiedlichen Stellen des Rückens oder der Seiten als Luftröhren hervor ragen; an den meisten Würmern als einfache Röhren, kurz in Sträusen oder lang in Einzelfäden, an wenigen verzweigt und darin gleich den Fransenkiemen der Lurche. Es lässt sich eine rasche Stufenfolge herstellen: die Borsten der Würmer als Hohlrohren sind unterste Stufe, ihr fortbilden zu Schläuchen (in Büscheln oder vereinzelt) die nächste Stufe, die verzweigten Schläuche am Halse (Fransenkiemen) die dritte; die verzweigten Schläuche in den Leib hinein geführt (Kerfen) die vierte; die Halskiemen in die Mundhöhle gelegt, die fünfte; der Luftsack (Schwimmblaase) die sechste und fortgebildet zur Lunge als höchste Stufe.

Ebenso finden sich stufenweise Eigenheiten in fortbilden der Vorrichtungen zum Stoffwechsel der flüssigen und festen Verbindungen. Das einfache Schleimwesen kann feste Verbindungen aufnehmen an jeder Stelle, indem es sie umfängt, möglichst auflöst und einsaugt. Das geschlossene Zellwesen kann durch seine dichte Haut die Verbindungen nur flüssig oder gasig aufnehmen; erst das Stülp-tier nimmt durch die Mündung auch feste Speise auf in die Höhlung, löst sie auf oder laugt sie aus, wirft dann den ungenießbaren Teil hinaus oder lässt ihn durch die Bauchwand hinaus sinken irgendwo. Das Schlauchtier hat letztere Einrichtung in der verbesserten Weise dass der ungenießbare Teil an besonderer Stelle entlassen wird, an der unteren Mündung des durchgehenden Schlauches. Diese Einrichtung ist den meisten Würmern gemeinsam mit den Kerfen und sämtlichen Wirbeltieren, also in der ganzen Reihenfolge von Vereinstieren herrschend. Die Stufen sind sehr einfach: das Zellwesen empfängt nur durch die Haut und nichts festes, das Stülp-tier als Einwesen nimmt festes auf in die Bauchhöhle, hat aber nur eine Mündung für Ein-

nahme und Ausgabe; das Schlauchtier als Vereinswesen hat die Bauchhölen seiner Einwesen an einander gefügt zum durchgehenden Schlauche mit zweien Mündungen. Hierin liegen also wenige Eigenheiten; mehr aber in den Nebengebilden des Näserschlauches; den Saug- und Ausscheide-Drüsen, Ein- und Aus-Leitungen; beide Einrichtungen stufenweis fortgebildet. Die einfachen Zellwesen haben den ganzen Sack erfüllt von gleichem Saft, welcher frei darin kreist und strömt. Die aus Zellen zusammen gesetzten Einwesen können nicht jede einzelne Zelle umströmen lassen, weil die meisten an einander schliessen; sie können nur die frei gebliebenen Seiten der Zelle in Berührung bringen mit der närenden Flüssigkeit und dadurch den Stoffaustausch der Zellen vermitteln. Deshalb lassen schon die Stülp-tiere das sie umgebende Wasser hinein in die Bauchhöhle, so dass auch an der Innenwand das Wasser durch Gerüststoffe u. a. den freiliegenden Seiten der Zellen als Näsarsaft dienen könne. Gleiches geschieht auch von allen im Wasser lebenden Mantlern Schaltieren u. a. jedoch mit dem Zusaz dass der im Näserschlauch aus flüssiger und fester Nahrung gebildete Saft (Blut) in einem Schlauche hin und her geschoben die Zellengebilde an ihren frei liegenden Seiten bespült indem es die Zwischenräume erfüllt und durchzieht. Auf höheren Stufen gelangt der Näsarsaft durch die Wandung des Näserschlauches in umschlossene Rören durch welche kreisend er zu den Zellengebilden gelangt und den einzelnen Zellen teils unmittelbar teils mittelbar durch andre, Stoffe bietet zum aufnehmen und umtauschen. Um die im Tausche dem Saft zurück gegebenen ausgenutzten Verbindungen auszuschneiden sind stufenweis Vorrichtungen ausgebildet; auser den vorhin bezeichneten Atem-Einrichtungen (Hautlöcher Kiemen Lungen) zum ausscheiden der Kolensäure und des Amoniak u. a. vornämlich einer Anzal lockerer Zellengebilde (Drüsen) welche von den Saftschläuchen durchzogen, durch deren Wandlöcher die Abgangstoffe empfangen sammeln und abfliessen lassen. Sie sind im wesentlichen ebenso wie die Lunge zweierlei von entgegen gesetzten Seiten her in einander greifende Verzweigungen von Schläuchen nur getrennt durch ihre Schlauchwände, die in jeder solcher Drüsen (Lunge Leber Nieren) durch-

lässig sind für besondere Abgangstoffe: die Lungenwandungen für Gase, die der Nieren für wässrige Salz-Lösungen, der Leber für zähflüssige Galle: demgemäs die Zellengebilde jeder Drüse eigentümlich gefügt. Die Tiere welche das umgebende Wasser einlassen in ihren Bauch übergeben die Abgangstoffe diesem Wasser und stosen sie damit aus; wogegen die andren diese Ausscheidungen in den untren Näserschlauch (Darm) auslassen, durch den sie mit den unzersezlichen Teilen der eingenommenen Nahrung ausgeworfen werden; auf der höchsten Stufe aber, in Säugern, die wässrigen Stoffe durch eine getrennte Harnleitung ausfliessen. Es ist auch darin wiederum eine rasche Stufenfolge zu erkennen in der Hauptrichtung, von der alsdann die Abweichungen seitwärts ausgehen und getrennt sich fortbilden in untergeordneten Bezügen. Im Schleimwesen ist jede Stelle gleich befähigt den Stofftausch zu vermitteln: Wasser und Gase erfüllen alle Zwischenräume der Urtröpfchen und es vollzieht sich das wechselwirken gleichmäsig allerwärts. Im Zellwesen walten dagegen wesentliche Unterschiede: der Austausch geschieht nur durch die Zellhaut, der Zellsaft kann nur empfangen was durch die Haut dringt und der Zellkern kann nur daraus wachsen und durch zweiteilen sich mehren. Diese Eigenheit bleibt die Grundlage des Stofftausches aller höheren Stufen: im Einwesen muss der Näsarsaft jeder Zelle zugefürt werden damit sie wachsen könne, sei es mit dem eingelassenen Wasser oder gesondert in Zwischenräumen der Zellengebilde; von denen auf höheren Stufen die meisten geregelt und durch eigene Wandungen umschlossen sind zu Schläuchen oder Rören (Adern). Die Vereinswesen haben diese Einrichtungen der Einwesen entweder nur wiederholt oder fortgebildet. In allen Fällen ist aber jede Zellhaut der gleiche Vermittler, möge sie die Haut des ganzen Wesens (Zellwesen) bilden oder in den aus millionen Zellen gebaueten Wesen die Aussenhaut und Innenhäute bilden in den verschiedensten Gestalten als Fleisch Knorpel Bindgewebe Drüsen o. a. Der stufenweise Unterschied liegt darin dass im einfachen Zellwesen dessen Haut gleich gestellt zu allem dient; in den zusammen gesezten Wesen dagegen jede Zelle in abweichender Stellung sich befindet und ihre Haut

demgemäß verschieden dient in der Gesamtheit. Der Stoffaustausch ist im wesentlichen gleich: so dass die Eigenheiten zurück zu führen wären auf den Unterschied zwischen trennen der zwi- geteilten Zellen zu Zellwesen, oder vereint bleiben der beiden und deren durch fortgesetztes teilen bewirktes auswachsen zu Gebilden und Einwesen oder Vereinswesen. Nur hieraus entsteht der Un- terschied im Lebenslaufe der Zellen und damit die Besonderheit ihrer Gebilde; denn auch in ihnen muss jede einzele Zelle sich nähren durch ihre Haut aus umspülenden oder zugeleitetem Nähr- safte; welcher auch wenn auf den höchsten Stufen durch um- schlossene Schläuche verteilt, doch durch deren Wandungen hin- aus dringend die Gewebe durchtränken muss d. h. deren Zwi- schenräume ausfüllen um von jeder einzelnen Zelle zu geben und zu empfangen. Alle stufenweis fortgebildeten Einrichtungen des Nährschlauches, der Adern und Drüsengebilde haben immer die selbe Leistung zu beschaffen, nämlich den Stofftausch jeder Zelle im umsetzen der Verbindungen zu vermitteln. Nur die verschie- dene Stellung der einzelnen Zellen in der Gesamtheit und zur übrigen Welt gibt jeder einen besondern Lebenslauf, während des- sen sie mit andren ähnlich gestellten zum besondern Gebilde vereint ist welches einer unterschiedlichen Verrichtung dient. Da- bei wiederholt sich in anschaulichster Weise die Verrichtung der Haut des einfachen Zellwesens in der Aussenhaut der zusammen- gesetzten Wesen: die Tierhaut, am deutlichsten im Menschen, aus neben einander stehenden Zellen, vermittelt den vereinten Stoff- tausch ebenso einfach wie Zellwesen: sowol gleich den Lungen Gase aufnehmend, und ausscheidend gleich den Nieren die flüssi- gen Salzlösungen (Schweiss) und der Leber gleich auch die zähflüssige Schmiere. Ihre Mitleistungen können so gesteigert werden dass sie für jene Drüsen stellvertritt (vicarirt) mittelst stärkeren schwizens die Harnabsonderung mindert, mittelst ausdünsten die Lungen erleichtert, im absondern des Gallenfettes (Gelbsucht) die Leber unterstützt, für sie arbeitend. Sie erweist sich auf allen Stufen noch immer als Urvorrichtung für den gesammten Stoff- tausch. Im Vergleiche zu ihr sind jene Drüsengebilde nachträg- lich entstandene Helfer für einzele Verrichtungen; wie sie auch

durch aufnehmen (einsaugen) von Gasen und Flüssigkeiten den Verrichtungen des Näserschlauches und der Saftleitungen in beschränktem Umfange dient. Die Eigenheit im zusammen bleiben der ersten beiden Zellen war also die Ursache der Mannfachheit der Gebilde und Verrichtungen; denn sie bewirkte im zunehmen der Zellenzahl, dass ihre Wechselbeziehung zur übrigen Welt mannfacher wurde, dass demgemäs ihr Lebenslauf sie in zunehmender Verschiedenheit ausbildete und so in den einzelnen Zellengebilden die Mehrseitigkeit der Leistung verloren ging bis auf die einseitige Fähigkeit für eine der Verrichtungen, als Lunge Leber oder Niere; wie auch als Fleischbündel (Muskel) Knorpel Knochen Bindgewebe o. a. Diese Umgestaltungen der ursprünglich gleichen Zellen sind als gegebenes hinzunehmen, als Eigenheiten des bildens überhaupt; eben so ursprünglich wie die Eigenschaften der einfachen Stoffe und Urkörper, oder des allgemeinen anziehens, welches durch vergrößern der Erde jenes bewirkte.

Im Pflanzenleben sind diese Verhältnisse einfacher und übersichtlicher. Auch hier ist die Eigenheit des zusammen bleibens der ersten beiden Zellen entscheidend gewesen für alles höhere gestalten durch einseitiges fortbilden einer der Verrichtungen der Einzelzelle in den unterschiedlich entstehenden Gebilden. Die Pflanzenzelle ebenso wie die Tierzelle bewirkt ihren Stofftausch durch die Haut und zwar durch das ganze Pflanzenreich, auch in jedem einzelnen Zellengebilde. Manche dieser sind so gestaltet dass die in einer Reihe über einander stehenden Zellen (Fadenalgen Hare o. a.) nur an einem Ende vom Näsafte berührt werden und durch diese Endzelle die übrigen ihn empfangen mittelst der sie trennenden Querhäute; wogegen sie von Wasser und Luft auf den Seitenflächen berührt, unmittelbar empfangen. In andren Fällen haben sich in solchen Zellenreihen über einander die trennenden Querwände teils oder ganz aufgelöst, so dass sie eine Safttröre bilden welche der Zellsaft der Länge nach durchziehen kann. Auf höherer Stufe haben eine Menge neben einander stehender Safttrören auch ihre Zwischenwände durchlöchert, so dass ihre Saftläufe unter sich verbunden sind. Aber auch

hier sind Zwischenräume durch welche jede einzelne Zelle an allen Flächen vom Stofftausch berührt werden kann; welche Räume meist von einem durchtränkten Gewebe (Intercellularsubstanz) erfüllt sind; auf tieferen Stufen sogar, wann die Zellen nicht mit allen Flächen neben einander sich befinden sondern in den Ecken von einander bleiben, hier ununterbrochene Röhren entstehen, in denen Luft Wasser Saft oder Abgangstoffe fliesen oder sich ansammeln, auch Füllstoffe (Stärkmehl Gummi Zucker Fett Harz Alkaloide Kampfer) sich einlagern können. Alle Saftläufe an Röhren im lebenden Holze Baste Spint wie in Blattstengel Blattrippen und Äderchen dienen nur zum leiten des Saftes damit jede einzelne Zelle davon erreicht werde zum austauschen; ebenso wol wie in mehrzelligen Algen (Tangen) als Einwesen die einzelnen Zellen empfangen nur aus ihren Zwischenräumen ohne eigentliche Leitrohren. Auch die Wurzeln sind solche Zellengebilde in denen jede einzelne Zelle vom Narsafte empfängt und an ihn abgibt. Nur waltet der Unterschied zwischen dem Gezweige unter der Erde und über der Erde, dass jenes Wurzelfasern bildet welche das Grundwasser empfangen mit Gasen und Gerüststoffen und nach decken des eigenen Bedarfes an das oberirdische Gezweig mitteilen; wogegen dieses an allen Aussenflächen durch Sonnenschein betroffen den empfangenen unterirdischen Saft umbildet mit Hilfe der Luftgase (Sauergas u. a.) und von den neuen Verbindungen nach decken des eigenen Bedarfes dem unterirdischen Gefüge mitteilt. So geschieht beständiges umtauschen zwischen unten und oben, welches die Gerüststoffe des Bodens bis in den Gipfel des Baumes und die Spizen der Blätter treibt, dagegen die am Lichte gebildeten Kolenverbindungen als Stärke Zucker u. a. den Wurzeln mitteilt. Die schliesslich aus allem sich bildenden Abgangstoffe entweichen teils in die Luft (Kohlensäure) teils aus den Wurzeln in die Erde (Säuren) teils sammeln sie sich in abgestorbenen Zellen als Alkaloide Harze o. a. oder als Säuren Salze o. a. in den Zwischenräumen der Zellen und Zellengebilde, schwitzen auch manchmal aus den Rinden hervor als Gummi Harze o. a. trocknen und fallen ab. Auch in der Pflanze finden sich die vereinten Leistungen der Haut des ein-



fachen Zellwesens in den Hautzellen der Pflanzenblätter die unter Wasser leben (Tange u. a.): sie nehmen Gase auf und Gerüststoffe aus dem umgebenden Wasser, bilden solche um durch Sonnenschein zu organischen Verbindungen und wachsen ebenso wie das einfache Zellwesen; nur mit dem einfachen Unterschiede dass die zweigeteilten Zellen zusammen haften, sich nicht abschnüren von einander. Aber auch hier ist der Unterschied zu machen zwischen den Umwandlungen der anfänglich gleichen Zellen zu den verschiedenen Gebilden des Baues, und zu den verschiedenen Füllstoffen; denn letztere vom Stärkmehl zu Gummi oder zu Zucker lassen sich bewirken durch Wärme, Wasser entziehen o. a. ohne Hilfe der Pflanze, erstere aber sind Folge von Eigenheiten welche die Zellen umwandelt zu Haut- Gewebs- Holz- Bast- Spint- Rinde- Borke- Kork-Zellen in weiten Abweichungen.

In beiden Reichen ist die einfache Stufenfolge von Schleimwesen Zellwesen Einwesen Vereinswesen festzuhalten als Grundlage der Gleichartigkeit des organischen bildens. Auf jeder dieser Stufen weichen dann seitwärts die Gebilde je nach den Lebensverhältnissen unter denen sie sich fortgebildet haben; abgestuft nach Licht Wärme, umgeben von Wasser oder Luft, mit verschiedenen Gerüststoffen u. s. w. In der einfachen Stufenfolge liegt der Stamm des Lebens mit jenen vier Absäzen; auf jedem zweigen von der einfachsten Gestalt die Seitenäste aus, deren üppige Verzweigung die Reichhaltigkeit der Lebewesen bildet. Dieses aufwachsen und fortbilden im Stamme würde aber geringe Manchfachheit geschaffen haben, wenn nicht die grose Verschiedenheit der Lebensursachen weiter eingewirkt hätte auf jedem Absaze. Sonst hätte das einfachste Schleimwesen sich lediglich fortgebildet zum einfachsten Zellwesen, dieses zum einfachsten Einwesen und aus diesem das einfachste Vereinswesen. Schon diese 4 Stufen zeigen den Einflus der übrigen Welt; denn jede der niedren Stufe bleibt fortbestehen neben der höheren; zu der nur ein Teil der jezeitig vorhandenen Gesamtzahl einer Stufe sich fortbildete durch klebenbleiben. Deshalb sind auch noch jezt alle vier Absäze des Stammes neben einander vorhanden; nur jeder Stamm auf seiner vergleichswisen Höhe seitwärts ausge-

zweigt durch abändern seiner Grundgestalt gemäs dem einwirken der übrigen Welt, verschieden nach Zeit und Ort (Gesez XXIX Bd. I S. 252). Die Zusammengehörigkeit der vier Absäze zeigt sich deutlich darin dass jedes Wesen der höheren Absäze zuvor die unteren durchleben muss; dass es im entstehen als Lebewesen nichts weiteres ist als ein Schleimtropfen der zur Zelle sich fortbildet; dann entweder als Zellwesen seinen Lebenslauf vollendet oder mit andren vereint zum höheren Absäze gelangt und dort als Einwesen lebt, oder weiter aufwärts gebildet durch vereinen mit andren seines gleichen als Vereinswesen seine Zeit durchlebt. Die Stufenfolge lässt sich noch weiter hinab führen durch das unorganische Reich; denn der anfängliche Schleimtropfen entstand aus einfachen Verbindungen, die wiederum entstanden aus einfachen Stoffen; auch jeder dem ersten sich anfügende Tropfen ist ebenso entstanden. Jede entstehende Zelle und so jedes Wesen in seinen Bestandteilen wiederholt also die ganze Stufenfolge von den einfachen Stoffen; den unabhängigen Urkörpern, hinauf zur Höhe seines Sonderlebens (Gesez XXXIX); in einer Folge von Gestalten, die jede ihre besondern Eigenheiten hatte, und neue empfing zu weit entlegenen Zeiten sobald sie eine höhere Stufe gewann, und endlich auf ihrer höchsten das Lebewesen bildet, welches wir als besondre Pflanze oder Tier benennen und einer gesonderten Abteilung einfügen in Gedanken.

Jeder der vier Absäze darf zum Zwecke des einteilens als scharfe Abteilung betrachtet werden, wengleich jede höhere Gestaltung in sich die niedren enthält; denn jeder höhere Absaz hat seine Besonderheit, seine durchgehende Eigenheit die ihn von den tieferen deutlich unterscheidet und zu irgend einer Zeit zuerst und neu hinzu gekommen sein muss. Zuerst der Übergang vom Schleimwesen zum Zellwesen, später von diesem zum Einwesen und zuletzt von diesem zum Vereinswesen. Es genügt allerdings diese zu erklären durch den Unterschied zwischen trennen und haften bleiben der Zellen im zweiteilen, in Folge der verschiedenen Klebrigkeit der Berührungflächen zur Zeit des Vorganges. Diese lässt sich wiederum erklären als Folge des jeweiligen Wassergehaltes, dessen Mindrung dem Schleime seine Kleb-

rigkeit nimmt bis er zuletzt zur brüchigen Härte sich wandelt. Der Wassergehalt ist wiederum vornämlich abhängig vom Wärmestande und deshalb würden die Übergänge aus jeder niedren Abteilung in die höhere zu erklären sein als entstehend und entstanden auf einer besonderen Wärmestufe, verschieden für jede; aber nicht weit abständig weil der gleiche Vorgang jeden Stufenabsatz bewirkte, nämlich kleben bleiben der Berührungflächen. Daraus lässt sich folgern dass schon in der Urzeit die vier Abteilungen in ihren niedren Gestalten neben einander bestanden; nicht jede zu einer hohen Stufe sich fortbilden musste bevor die andre entstehen konnte, sondern schon bald nach entstehen des ersten Schleimwesens dort wo höhere Wärme waltete aus einem von dessen gleichen Nachkommen eine Zelle sich bildete und die höhere Abteilung eröffnete; diese bald durch zweiteilen mit trennen sich mehrte zu gleichen Zellwesen bis an der Stelle wo zur Zeit die höchste Wärme waltete zum ersten Male zwei entstehende Zellen zusammen blieben und die höhere Abteilung der Einwesen entstand; dann wiederum in gleicher Weise unter den günstigsten Umständen zum ersten Male Einwesen durch sprossen mehrend zusammen blieben und damit die höchste Abteilung eröffneten.

Allerdings hat jede niedre Abteilung in ihrem Bereiche ihre Eigenheit nach verschiedenen Richtungen ändern können und müssen bevor an besondren Stellen die Erd- oder Luftwärme so zugenommen hatte dass eine und später mehrere ihrer Gestalten die höhere Abteilung eröffneten, sich fortbildend zur nächst höheren Stufe. Wäre dieses nicht geschehen so hätte die erste Zelle immerfort sich wiederholt und jede Gestaltung einer Abteilung wäre nur die gleiche Vereinigung gleicher Zellen gewesen. Die Abänderungen waren aber nicht bedeutend in der Zwischenzeit; denn noch jezt zeigen sich die niedren Stufen jeder Abteilung als nahezu gleichartig in den Teilen aus denen sie zusammen gesetzt sind. Die niedersten Schleimwesen, pflanzlich als Algen wie tierisch als Amöben und Bathübios, lassen in sich keine Manchfachheit erkennen: jedes Stück, jeder Fezen oder Tropfen erscheint dem andren gleich und verhält sich auch so im wachsen und

mehren. Die niedersten Zellwesen beider Reiche ebenso ohne erkennbaren oder auffälligen Unterschied; auch die niedren Einwesen: jeder Algenfaden dem andren gleich und jede Zelle in ihm der andren; jedes Tangblatt aus gleichen Zellen, auch die niedre Flechte nur eine Fläche aus einfachen Zellen neben einander; in niedren Merestieren viele aus gleichen Zellen oder aus gleichen Schleimwesen locker zusammen gefügt. Desgleichen die niedersten Gestalten der Vereinswesen: in den meisten Pflanzen wiederholt jeder Zweig die ganze Pflanze, selbst jedes Blatt gleicht der ganzen Gestalt, das langspitze Pappelblatt der langen schmalen Baumgestalt, das Lindenblatt der breiten Krone u. s. w.; in den Straltieren gleicht jedes Einwesen dem andren, auch in den niedersten Rundwürmern. Die Eigenheiten in den vier Abteilungen sind also anfänglich wenig verschieden gewesen, haben sich erst im Laufe der Zeit fortgebildet und zwar in jeder Abteilung für sich unter dem selben gleichartigen aber weit abgestuften wechselwirken mit der übrigen Welt; deren Einfluss allmählig, aber im wachsenden Mase (Gesez IX Bd. I S. 52) zunehmen musste mit dem anwachsen der Erde und ihrer Lufthülle, zumal auch der glühenden Sonnenhüllen.

### **Fortbilden in den Abteilungen.**

Die Wesen aller vier Abteilungen sind als Gestalten der Erde zu deren Lebensvorgängen gehörig; also auch allen Verschiedenheiten und Wandlungen der selben unterworfen. Die Urverbindung des Lebens, der Urschleim ist durch Sonnenschein gebildet aus Stoffen der Erde, deren vorherige Verbindungen ebenfalls durch Sonnenwirken gebildet waren: so dass sich ergibt alle Lebewesen sind gleichen Ursprunges; alle entstanden durch die Einwirkung des Sonnenscheines auf die Bestandteile der Erde. Daraus folgt wiederum dass die Wesen gebildet werden mussten je nachdem in jedem einzelnen Falle die dazu geeig-

neten Stoffe zusammen kamen, und je nach dem Mase wie zur Zeit am bezüglichlichen Orte die Sonne einwirken konnte. Dieses wirken ist und war aber allezeit abhängig

1. vom Mase des inneren bewegens der Sonne; zunehmend mit stetem anwachsen der Sonnenhülle, aber schwankend nach den jeweiligen Glutvorgängen;
2. vom Mase des anwachsens der Erde, zunehmenden verdichtens und erwärmens der Lufthülle;
3. von der Lage des bezüglichlichen Ortes, seiner Entfernung vom Gleicher und vom Mittelpunkte der Erde (Landhöhe oder Merestiefe).

Die beiden ersten sind in der Zeit, im Erdalter, unausgesetzt zunehmend gewesen, also dem fortbilden durchgehends günstig; das dritte Mas dagegen, als wagrechte Entfernung vom Gleicher so viel ersichtlich gleich geblieben, aber als senkrechte Entfernung vom Mittelpunkte sehr verändert, teils förderlich teils hinderlich.

Nächst dem Sonnenwirken kommt Wasser in Betracht als notwendig zum gestalten; dessen wirken allezeit abhängig war

1. von der Menge in welcher es den Lebewesen zugänglich ward, in welcher Dauer und während welches Lebensabschnittes;
2. vom Verhältnisse des Zuflusses zum Mase des verdunstens;
3. vom berühren des Lebewesens: ob völlig umfangend, oder nur in Verteilung zugänglich (Grundwasser Dunst Regen Thau Luftdunst) oder in Mengen eingenommen (gesogen, getrunken);
4. vom Wärmestande des Wassers im Augenblicke der Aufnahme;
5. vom gelösten Inhalte des Wassers an gasigen und festen Verbindungen.

Ferner wirken ein auf gestalten der Lebewesen die Stein-  
stoffe u. a. der Erdrinde, je nachdem

1. sie auf der Stelle vorhanden sind an Menge;
2. sie ausreichend gelöst in Wasser bereitet sind zum aufnehmen;

3. ihr Mengverhältnis übereinstimmt mit dem Stoffbestande des Wesens;
4. sie zugänglich sind je nach dem schwankenden Bedürfnisse des Wesens.

Endlich wirkt die örtliche Lage sehr verschieden indem

1. die Entfernung vom Gleichem das Maß des Sonnenwirkens bedingt, sowol im ganzen wie in der jährlichen Verteilung;
2. die Entfernung vom Mittelpunkte der Erde die Dichte der Luft bedingt, damit deren Wärmefähigkeit und
3. die größte Nähe zum Mittelpunkte das Wasserleben bedingt am Boden der Meere, die größte Entfernung das Luftleben, beides auf den äußersten Stufen, zwischen denen die zallosen Abstufungen der Wasser- und Landlebens;
4. sie die Zustände des Bodens und der Luft bedingt, jederorts unterschieden von allen andren Stellen.

Zu diesen auserhalb der Lebewesen vorhandenen unorganischen Ursachen kommt dann noch ihr gegenseitiges einwirken, allezeit und allerorts verschieden in Maß und Dauer, fördernd oder hindernd. Die Tierwesen sind ebenso abhängig von allen jenen Ursachen wie die Pflanzen; nur die Gestaltungen sind verschieden welche durch jene bewirkt werden, einesteils durch Verschiedenheiten im Stoffbestande, andrentails durch abweichende Lebensweise. Es dürfen deshalb beide Reiche zusammen betrachtet werden um ihre Gleichartigkeit hervor heben zu können über ihre Unterschiede. In beiden zeigt sich nämlich dass innerhalb bestimmter Grenzen

- die Wärmewirkung der Fortbildung günstig ist im ganzen Wesen wie in seinen Bestandteilen, jedoch ungleichmäßig im einzelnen;
- die Feuchte ebenfalls günstig, jedoch mehr den niedren Gestalten als den höchsten;
- dass Land- und Luftleben die höchsten Stufen der Fortbildung fördert;
- dass die unter Merwasser lebenden Gestalten durch-

gehends höher und rascher fortgebildet worden sind als die unter Süswasser;

dass die Entfernung vom Mittelpunkte der Erde an ihren beiden Masgrenzen (Extremen) die Fortbildung am wenigsten fördert; in der Merestiefe durch geringes Licht, auf Bergeshöhen durch geringe Wärme.

Diese durchgehenden Ursachen wirken aber nicht jede allein sondern alle vorgenannten im Vereine auf jedes Wesen und zwar in zallosen weit abständigen Verhältnissen. So kann jede Wärmostufe mit den verschiedensten Lichtstufen zusammen wirken, beide wiederum mit weit abständigen Wassermengen von der Dürre bis zum umfange sein von Wasser. Dabei sind wieder die verschiedensten Gemenge von Gerüststoffen möglich, auch an den entlegensten Stellen der Erdoberfläche und in allen Höhenabständen von 5000 m. unter Mer bis 5000 m. über Mer; unter dem Einflusse der Strömungen der Luft und des Wassers innerhalb weiter Grenzen unzählig abgestuft. Dadurch wird es unmöglich gemacht für jedes Wesen oder nur jede Art aus ähnlichen Wesen bestehend, das Mas zu finden in welchem die Ursachen gewirkt haben; um so weniger als nicht jede auffällige Abweichung sofort im jezigen Mase entstanden ist, sondern allmählig erst erwachsen und die verschiedenen Abweichungen eines Wesens nicht zu gleicher Zeit mit einander sondern zu weit abständigen Zeiten wie einzele entstanden und in verschiedenen Masen sich fortbildeten; oftmals aber auch einzele wiederum sich rückbildeten währenddem.

Wer die jezigen Lebewesen beobachtet in ihrem Wuchse und gebaren, sieht wie die Geschlechter einander folgend Gestalt und Lebensweise wiederholen, aber beherrscht wird vom alt-ägyp-tischen Glauben an ursprüngliches entstehen von Stammeltern für jede unterscheidbare Tierart, lässt gewöhnlich alle kleinen Wandlungen auser Acht, auch die vorhandenen Unterschiede zwischen den Pflanzen und Tieren seiner Umgebung und deren gleichen in der Fremde. Selbst wenn der gläubige Betrachter Unterschiede findet und anerkennt, nennt er sie Spielarten wenn solche nicht wesentlich erscheinen, sonst aber macht er daraus eine verschie-

dene Art der er besondre Stammeltern beilegt. Ebenso sieht er die Lebensweise als feststehend an: Wasserpflanzen und Wassertiere haben von Erschaffung der Welt her im Wasser gelebt, Landwesen auf dem Lande, manche Pflanzen und Tiere in Sümpfen, andre auf Bergeshöhe u. s. w. Die Wiederkäuer haben von jeher gegrast, die Kertenfresser haben dieses getrieben, die Raubtiere haben Fleisch erjagt zum Frass und der Mensch ist Allesfresser gewesen von Anfang der Welt her, 6000 Jare lang. Für ihn ist „Alles schon dagewesen“ und kreist unverändert fort bis zum Weltuntergang.

Es ist die oberflächliche und örtlich beschränkt gewesene Ansicht der rückständigen Völker des Altertumes, die sich erhalten hat in den ererbten Schriften Denkmälern und Kunden der damals höchst gebildeten Völker des Nil- und Eufrattales. Weltkörperchen die herab fielen waren für sie Fetische Wundersteine Götterzeichen, Knochen vorweltlicher Tiere wurden Merkmale ausgestorbener Riesen, Muschelschalen im Kalkstein waren ihnen Muscheln wie andre und wenn abweichendes sich zeigte so galten sie als Naturspiele oder missglückte Schöpfungen, wie solche sich namentlich zeigten in der Gestalt von Missgeburten. In diesem Kreise bewegten sich die herrschenden Ansichten bis Ende des 17 Jarh. und auch dann begann erst sehr langsam die Meinung aufzudämmern dass der Weltlauf nicht so unveränderlich sei wie bis dahin gedacht; aber wegen Dürftigkeit der Beweise teils sehr schwach im überzeugen anderer, teils aber auch um so mehr der Einbildung Raum gebend zum leichten schaffen hochfliegender Deutungen und erdichteter Möglichkeiten.

Erst seit Lamarck sind die Tatsachen gesammelt worden zu solcher Beweiskraft, dass die Veränderlichkeit der Gestalten und Lebensweisen zunehmend anerkannt werden musste und wenn auch viele der angesehensten Forscher deren wachsenden Einfluss in Abrede stellten, so gewann doch die neue Lehre an Gewicht indem der wissenschaftliche Nachwuchs ihr zufiel während die Anhänger und der alten Lehre durch sterben minderten. Es wirkte die Mauserung der Wissenschaft in ihren Trägern zu Gunsten der Neubildung. Die Lebensweise als Ursache der Gestaltung durch



anstrengen (Gesetz LIII S. 242) oder durch Wärmebildung (Gesetz L. S. 233) ist namentlich in neuerer Zeit Gegenstand eingehender Forschungen gewesen und hat viele Schranken durchbrochen, die erdacht worden waren als feste Trennungen zwischen grossen Abteilungen. Der Unterschied zwischen Pflanzenfressern und Fleischfressern, der so einflussreich gewesen auf Bau und Gebiss der bezüglichen Säuger, ist kein unverrückbarer; denn Rinder sind gewöhnt worden an Fische essen in Finland, an Fleischessen in Ostafrika. Ebenso sind Katzen und Hunde als ächte Fleischfresser gewöhnt worden an Pflanzenkost jeder Art. Dass menschlicher Zwang dazu nicht nötig beweist der Bär, welcher Fleisch und Pflanzen verzert, warmblütige Tiere und Fische, Eier schleckt und selbst Honig. Ausgebildete Pflanzenfresser werden nicht mutwillig zu Fleischfressern so lange Pflanzenkost zur Genüge vorhanden; wenn aber solche mangelt fressen z. B. Pferde u. a. Leder und tierische Häute, und wenn etwa durch Waldbrand den Pflanzenfressern der Hungertod bevor stände würden sie sicher nicht anstehen das gebratene Fleisch anderer Tiere zu fressen. Doch steht die Sache nicht so dass noch jetzt aus Fleischfressern neue Pflanzenfresser sich bilden könnten oder umgekehrt, sondern es erweist sich nur dass der Unterschied keine feste Schranke bilde und dass in der Vorzeit beide Nährungsweisen vereint sein konnten im Tierwesen und dann erst durch Not oder Neigung getrennt fortgebildet und einseitig umgestaltend wirkten. Ebenso die Kerfresser, welche als Vermittler zwischen jenen beiden gelten können. Die Igel speisen Kerfe Frösche Ottern Mäuse und Pflanzen, Mäuse auch Eier Milch Fleischspeisen Mehl Gebäck u. s. w. Waschbär Dachs Fialfras fressen auch allerlei. Zu beiden Seiten solcher Allesfresser unter den kleinen Säugern stehen nun die kleinen Raubtiere: Spizmaus Maulwurf Marder Füchse Katzen u. a. so wie andererseits die kleinen Pflanzenfresser: Eichhörnchen Murmeltiere Biber Hamster manche Mausarten Hasen Stachelschweine u. a. wogegen andre ausschliesslich Kerfresser geworden sind: Faultiere Gürteltiere Ameisenfresser u. a. Dass dann die Katzen aufwuchsen zu Panther Tiger Löwen erklärt sich einfach, wie ebenso dass Waschbären zu grossen brau-

nen grauen und weisen Bären. Dass die Löwen oder Tiger nicht Mäuse sondern Antilopen oder Giraffen jagen ergibt sich aus ihrem größeren Speisebedarf; desgleichen dass die riesig heran gewachsenen Faultiere der Vorzeit Bäume umrissen. Der Fial-  
fras des Nordens frisst Früchte, aber auch Lemminge Hasen u. a. tötet und besiegt sogar Ren und Hirsch; vereint also den Speisebereich der Mäuse und Löwen. Diese Verschiedenheiten prägen sich aus im ganzen Wesen der bezüglichen Tiere. Der Kerfens-  
fresser bedarf nicht des Gebisses, kann zänlos sein; zum Fisch- und Fleischfresser werdend musste das Tier im Übergange seine Kiefern härten zu Zänen und diese schärfen; oder zum Pflanzen-  
fresser einseitig übergehend sich Mahlzäne bilden. Je nach der Härte der Pflanzenspeise (Rinde Nüsse o. a.) mussten seine Kiefern mächtiger und gröber auswachsen, die Kaumuskel sich verdicken. Je nach Gestalt und Schwere des Kopfes gestalteten sich die Halsgebilde, auch die Schulterteile. Je nach Art der Erlangung reckten sich Hals und Vorderbeine; im Verhältnisse zur Narhaftigkeit bildete sich der Närschlauch aus mit seinen  
Teilen. Die kleinen Fleischfresser bildeten sich aus zu Nacht-  
tieren, um ihren Raub beschleichen zu können, weil diese wachend sich schützten durch die Feinheit des hören sehens und riechens, zu der die Furcht vor Feinden diese Sinne fortgebildet hatte durch anstrengen (Gesez LIII). Auch die grossen Raub-  
tiere blieben Nachttiere und diese Lebensweise hat den Kazen ihre Augen demgemäs abgeändert um schwache Lichteindrücke dem Hirn merkbar mitzuteilen. Die Raubtiere haben ihr Nerven-  
leben ausgebildet zur List und Schnelligkeit der Entschlüsse, Gier und Grausamkeit, in Folge ihrer Lebensweise; die Pflanzen-  
fresser zur Aufmerksamkeit und Trägheit, Langsamkeit der Entschlüsse aber Ausdauer, abgestuft jedoch nach dem Mase der Lebensgefahren denen sie ausgesetzt sind. Die Pflanzenfresser er-  
scheinen harmlos, können aber auch boshaft tückisch und rachsüchtig werden, sind auch eigensinnig; wogegen die Raubtiere durchgehends falsch und unzuverlässig, namentlich die Kazentiere. So bilden sich durch die Lebensweise Verschiedenheiten aus die von Krallen und Gebiss hinauf gehen zu Gesinnungen und Taten,

Verstand und sittlichem Wert. Wie tief solche Unterschiede hinab reichen im Tierreiche ist schwer zu sagen; denn von den Säugern abwärts mindern sie sich: in der Vogel-Abteilung noch deutlich (Geier Adler Eule Hänfling Nachtigall u. a.) unter den Lurchen zwischen Frosch Schildkröte Krokodil Schlangen; im Fischreiche schon weniger deutlich; unter den Kerfen sind die lauernden grausamen Spinnen zu unterscheiden von harmlosen Schmetterlingen Käfern u. a. die raubende Ameise von der emsigen Biene; aber tiefer hinab lassen sich nur im ganzen die Wirkungen erkennen oder deuten.

Viel einflussreicher sind die Verschiedenheiten der Lebensweise gewesen bezüglich der Umgebung. Pflanzen und Tiere die aus dem Wasser sich erhoben zum Landleben mussten ihre Hauptgebilde ändern und damit ihr ganzes Wesen. Nur in der Lufthülle können Pflanzen blühen, hier erst erhoben sie sich über die Algenstufe, bildeten die unzählig verschiedenen Laubgestalten, auch Holz und Rinde. Wind und Wasser reichten aus um die Keime von Wasserpflanzen auf das Land zu schaffen, Rand- und Sumpfpflanzen mochten die Übergänge sein. Das Wassertier musste durch übergehen zum Landtiere seine Atmung umändern, statt der äusseren Kiemen innere Lungen und Luftrören bilden, statt der Flossen zum schwimmen vier oder mehr Beine zum laufen, ausserdem die Flügel an Kerfen, ferner die Vorderglieder umändern zu Flügeln (Vögel) oder Flatterhänden (Fledermäuse). Dann der Übergang vom unterirdischen Dunkelleben (Erdwürmer) zum oberirdischen Lichtleben bildete die Kopfsinne, dadurch das Hirn und alles höhere Nervenleben. Das Luftleben erhöhte die ganze Wärmerechnung des Tieres und bildete dadurch alle Gestaltungen zu höheren Stufen. Der Übergang lag aber nahe als die Lufthülle genugsam erwärmt war: der Axolotl vollzieht ihn nach Willkür, Kerfe Frösche Molche u. a. im Jugendleben, manche Fische nur zeitweilig; Wasserkäfer umgekehrt vom Landleben zum Wasserleben, auch Spinnen.

### Schleimwesen-Stufe.

Es erscheint zur Übersicht am dienlichsten die vier Absätze nach einander zu betrachten, wie sie durch wirken der vorgenannten zallos abgestuften Ursachen sich fortgebildet haben zur vorhandenen freilich ungenügend erforschten Manchfachheit. Die vier werden bald nach einander entstanden sein, jedoch haben die höheren selbstverständlich die niedren zur Voraussetzung, so dass über die Reihenfolge oder Stufenfolge kein Zweifel obwalten kann. Zuerst kommen also die Schleimwesen: deren tiefste Gestaltung als Urtropfen unsichtbar ist wie alle Urgestalten (Urkörper Urbindgestalten Urkristalle) und deshalb nur erkannt wird mit andren zusammen gefügt zum gleichartigen gestaltlosen halbflüssigen Wesen. So zeigt es sich als Pflanzenschleim, gebildet aus Kolen-säure Amoniak Wasser und andren unorganisirten Verbindungen; fortgebildet in den Schleimalgen, sowol durch Minderung des Wassergehaltes wie auch durch Fadenbildung, dem ersten Anfang zu höherer Gestaltung. Das Schleimwesen findet sich tierisch fortgebildet als Wechseltierchen (Amöba) und nackten Tiefmerschleim, der jedoch durch reichen Kalkgehalt, Überschus an Gerüststoffen, gehindert wird durch bewegen sich fortzubilden. Die Kleinheit verhindert oft zuverlässig zu erkennen ob die halbdurchsichtigen Wesen als Zellen zu gelten haben oder nicht, ob sie Jugendgestalten sind die sich noch umwandeln zu Zellwesen u. s. w. so dass die Grenzen nicht genau zu ziehen sind. So z. B. die Schleimpilze, die als hautlose Zellen, also Schleimwesen erscheinen, zusammen hängen als Gallertklumpen der sich fortbewegt, dann aber sich fortbildet zu verworrenen Fäden und zu Knollen von Fruchtkörnern; die entweder sich auflösen zu Schleimwesen oder auf längere Zeit eingetrocknet fortleben können in einer durchsichtigen Hülle und später aufleben sobald sie durch Feuchte aufquellen können. Diese Fähigkeit weist zurück

auf den Übergang vom Wasserleben zum Landleben in der Vorzeit und von der Stufe des Schleimwesens zu der des Zellwesens; ist also eine Fortbildung. Es war die Zeit der zunehmenden Erwärmung als feuchte Stellen wo Schleimwesen lebten zeitweilig austrockneten und sie dadurch der Luftwärme ausgesetzt ihren Wassergehalt zum Teil verloren, ihr verdickter Schleim aber dadurch gezeitigt sich schied in Zellhaut Zellkern und Zellsaft, so dass Zellen als Fruchtkörner Sporen o. a. entstanden; die je nachdem wiederum zu Schleimwesen wurden bei wiederkehrender Feuchte, oder durch fortgesetztes teilen bei geringer Feuchte zusammenhängende Neze oder niedre Flechten bildeten; auch wenn sie faulende Schleimwesen trafen zum Schmarozerleben übergehen konnten. Denn auf den niedren Stufen offenbart sich die größte Beweglichkeit der Gestaltung; so große Fähigkeit zum ändern dass zahlreiche Gestalten erkannt worden sind als Jugendzustände anderer Wesen, denen sie sehr unähnlich erschienen. Je tiefer die Stufe desto leichter der Übergang, weil der Schleim weich und unbegrenzt, jedem äusseren Einflusse nachgibt, sich dehnt und ausbreitet auf ebener Fläche, auf schräger Fläche fortgleitet, dagegen in Senkungen sich zusammen drängt zum Klumpen: also schon nach seiner Unterlage die verschiedensten Gestalten annimmt. Wenn die Unterlage locker ist, wie z. B. die lose Erdoberfläche so muss solcher Schleimklumpen an der Unterfläche sich senken in die Zwischenräume und je nachdem dadurch seine Berührungfläche vergrößert wird kann er durch festhaften gezwungen werden hier zu bleiben. Je nach dem Verhältnisse zwischen Wärme und Feuchte, Wasserleben Schlammleben Luftleben Erdleben (unterirdisch oder schattig) musste der selbe Schleim zu verschiedenen Gestalten übergehen: im Wasserleben um so weniger Licht, also weniger Bildung von Kolenverbindung, langsames wachsen; auch mindere Wärmeabstände, also geringeren Anlass zum scheiden der Verbindungen in abweichende (differenzirte) Bildungen; in Schlammleben wenig Licht aber mehr Wärme, auch noch Wasser im Überflus, also wasserreiches schleimiges Gefüge bei größerem Anlasse zum scheiden des Gemenges; im Luftleben am meisten Licht und Wärme, der rascheste Stoffum-

saz, meiste Bildung der Kolenverbindungen also gefördertes wachsen, die deutlichste Scheidung des Gemenges, höchste Fortbildung der feineren Kernstoffe durch ausscheiden der niederen Hautstoffe, verdichten des Saftes in der Luftwärme und dadurch beschleunigte Fortbildung zum gestalten höherer Stufen des Lebens aus dem Kerne. Das Erdleben, sehr verschieden je nachdem der Schleimklumpen, klein oder gros, ganz oder teilweis in die Zwischenräume des Grundes sank, musste ihm ganz verschiedene Gestalten geben: er konnte in enger Begrenzung ein Klumpen bleiben in feuchter oder trockner Umgebung, zeitweilig oder festgelegt; oder sich ausbreiten durch zusammen hängende Zwischenräume wie ein Gewebe und als solches verändert werden, oder gar zerreißen und so zu einer Menge neuer Wesen (Abkömmlinge) zerfallen. So zeigt sich wie im anfänglichen leben des einfachen Schleimwesens die äusseren Verhältnisse d. h. einwirken der übrigen Welt, vielgestaltiges abändern des Schleimes bewirken konnten, lediglich dadurch dass die örtlichen Unterschiede der Umgebung Gestalt und Stoffbestand änderten im umsetzen. Es waren äusere Ursachen zu denen der Schleim leidend sich verhielt: beim Aufenthalt im Wasser dessen Menge und die Aushöhung des Beckens entscheidend darüber ob der Schleim mehr oder weniger tief lebe und Sonnenschein empfangt, nach denen dann sein Stoffwechsel und wachsen sich abmas; dabei der Umstand ob das Wasser fliesend oder ruhig, war bestimmend für frei schwebendes leben oder auf dem Boden liegend wenig bewegt. Die Wärme des Tümpels bedingte den Gehalt des Wassers an Gerüststoffen, damit die Weichheit oder Festigkeit des Wesens, seine Ab- und Ausscheidungen. So konnte auch im Wasserleben der selbe Schleimklumpen je nach dem verschieden sich gestalten: frei schwimmen oder sich ansiedeln, weich und beweglich bleiben oder durch ausgeschiedene Salze beschwert werden, beides im freien oder angesiedelten leben. So konnte dauerndes beschatten ihn vom Pflanzenleben zum Tierleben erheben, und so ward der Grund gelegt zu allen freien Zellwesen (Infusorien Amöben u. a.) auch zu allen angesiedelten Pflanzen und Tieren der Wasserbecken (Algen Tangen Schwämmen Polüpen).

Beim Aufenthalte der Schleimwesen im Schlamme war die Möglichkeit gegeben unter Umständen Haftfäden zu bilden im Untergrunde, durch eigene Schwere Fäden hinab zu senken und so das Doppelleben der höheren Pflanzen zu beginnen: Dunkelleben der unteren Hälfte (Wurzel) und Lichtleben der obren Hälfte (Krone). Ebenso im leidenden Zustande konnte das Schleimwesen auf Festland geraten, auf dürrn Fels, wo die Luftwärme dessen Wassergehalt verdunstete, aber während dem die Verbindungen schied zum Flechtengewebe und damit die Gestaltung von Luftpflanzen eröffnete. Genannte Vorgänge und Ursachen zum abändern desselben Schleimes sind einfach und allgemein bekannt, wirkten auch nicht nach andren Gesezen als jezt; so dass die Erklärung des abänderns durch sie stattnehmig ist, weil sie genügen und noch jezt ebenso in den verschiedensten Weisen sich betätigen.

Es hat selbstverständlich sehr langer Zeit bedurft bevor die Schleimwesen den manchfachen Ursachen ausgesetzt wurden in solchem Mase dass nach und nach die jezige Vielgestaltigkeit begründet werden konnte. Hält man daran fest dass die Anfänge des Lebens zu denken sind als entstanden in den zur Frost- und Feuerzeit rinnenden Quellen aus deren unorganischen Verbindungen, so ergibt sich schon ein Anhalt zum beurteilen wie gering die Lebensgebiete waren und wie vieler Zeit es bedurft haben mag bevor die Luft auf der Erdoberfläche genug erwarmte um Leben zu gestatten. Der Übergang vom Wasserleben zum Landleben war einfache Folge des eintrocknens der Gewässer und das Schleimwesen war allezeit befähigt, wie noch jezt die Nostoc-Alge und Lohblüte (*Aethalium septicum*) einzutrocknen und bei Wiederker der Feuchte zum neuen leben aufzuquellen. Der Übergang vom Süswasser- zum Salzwasser-Leben machte sich von selbst in allen Becken die aus Felsgesteinen mehr Salze empfinden als andre und mehr Wasser verdunsteten, auch ohne Abfluss alle Lösungen ansammeln liessen. Der Übergang von Pflanzenleben zum Tierleben konnte schon früzeitig sich vollziehen; da jedes Schleimwesen des Wassers, sobald es durch Strömungen ins Dnnkel geriet, nicht mehr wachsen konnte durch schaffen neuer Kolenverbindungen aus unorganischen Verbindungen, sondern nur

durch aneignen fertiger, also verspeisen von Pflanzen. War dazu Gelegenheit so musste das Schleimwesen sein Leben dahin ändern, dass es unausgesetzt Kolenverbindungen wärmend zersezte, auch während der Zeit die es vordem hatte verwenden müssen im Sonnenscheine seine Kolen-Verbindungen selbst zu schaffen. Die Folge musste sein ein beschleunigter Stoffumsatz, mehr erzeugte innere Wärme, ansammeln der haltbarsten Verbindungen, in allen Fällen des Stickgases als Bestandteil, in einzelnen Fällen auch der haltbarsten Gerüststoffe, zumal Kalk Eisen u. a. zum härten. Der Übergang zum Landleben je nach den örtlichen Verschiedenheiten musste die Wesen dem Sonnenscheine und der Luftwärme aussetzen im erhöhten Mase und dadurch eine tief greifende Änderung des Verhältnisses zwischen Erwärmung und Feuchtung bewirken. Es musste auch einen wesentlichen Unterschied machen ob der zurückgelassene Boden schierer Fels war oder angesammelter Schlamm; denn jener konnte zumeist nur Gerüststoffe ergeben, zu deren lösen es Luftfeuchte gab, die aber nur wenig Verbindungen löste um die zugehörige Kolenverbindung zu Gewebstoff umzubilden. War es dagegen Schlamm Boden so lagen darin nuzbare Kolen-Verbindungen angesammelt, deren zersezten die selben Verbindungen ergab, welche den Pflanzen dienen konnten zum beschleunigten anwachsen. Der Felsboden war ursprünglich, aber der Schlamm konnte nur im Laufe der Zeit ansammeln, so dass der Übergang vom Schleimwesen des Wassers zur Flechtengestalt des Felsbodens frühzeitig geschehen konnte, dagegen der Übergang zur Wurzelpflanze erst viel später. Die Scheidung in frei bewegliche und in ansiedelnde Wesen konnte sehr früh geschehen; sich sogar vollziehen im selben Gewässer. Denn eine Quelle die warm aus dem Boden sprudelte zur Eiszeit, musste im weiteren Laufe abkühlen bis sie in einer Entfernung gefror. So weit reichte das Lebensgebiet und während in obren fließenden Strecken die Zellwesen frei beweglich blieben, konnten sie am unteren Ende im stockenden Wasser auf dem Grunde haften durch einfaches kleben auf Steinen u. a. denen auch alle die frei beweglichen verfielen, welche die Strömung von oben herab brachte. Die Scheidung in weiche Wesen und bepanzerte musste



auch schon frühzeitig entstehen; denn die Quellen enthielten Gerüststoffe verschiedener Art und Menge, je nach den Felsen oder Schichtstücken welche sie auslaugten. Kalien liessen den Schleim weich, etwas Kalk dazu bereitete schon die Haut dichter und härter bis zum Zellstoffe oder Horn, überwiegend Kalk schuf Scheiben Panzer Schalen u. a. Kiesel noch mehr bis zur Glashärte. Es konnten also schon anfangs gleichzeitig Schleimwesen-Arten in grosser Manchfachheit sich ausbilden in den getrennten Tümpeln; woran eben so wol die Tierwesen teilnehmen mussten, indem sie die Pflanzen als Speise aufnahmen und ihre Gerüststoffe in sich verwendeten so weit sie solche zu lösen vermogten; Kalien zu meist, Kiesel am wenigsten.

Die Schleimwesen sind die Grundgestalt des ganzen Lebensreiches und erscheinen nicht allein so als erste und älteste Wesen, sondern auch in allen andern der höheren Stufen als Anfangsgestalt des ganzen Wesens wie auch jedes einzelnen Gebildes. In jeder Pflanze findet sich der Urschleim als Hauptbestandteil des Näsafte und lässt sich daraus gewinnen; allerdings meist nicht geschieden von den Abgangstoffen welche durch den selben Lauf zurückkeren in den Erdboden oder sich abscheiden in der Pflanze. Ebenso findet sich der Urschleim in jedem Tiere, zumal im Nährstoffe (Blute) als durchsichtige Flüssigkeit; die im freien Zustande fein zerfezt den Wechseltierchen (Amöben) sehr ähnlich erscheint, auch im selbständigen bewegen; ferner durch Sauergas-Aufnahme, verändert wird zum Gewirre von Faser, der Grundgestalt aller höheren tierischen Gebilde. In allen Pflanzen und Tieren kreist der Urschleim, jede Pflanze bildet ihn aufs neue, und er bildet sich in ihr ebenso wie vor unermesslichen Zeiten zu Anfang der Lebenstufe der Erde. Er ist jetzt noch immer eine Urzeugung wie damals, denn er bildet sich jedesmal neu aus unorganischen Verbindungen, und wird dann zu höheren Stufen verändert durch die selben Ursachen welche zu Anfang der Lebezeit zum ersten Male dasselbe begannen, und zu verschiedenen späteren Zeiten die Übergänge zu höheren Stufen zum ersten Male bewirkten.

Auf der Schleimwesen-Stufe begann auch bereits das Schmarozlerleben; denn schon der Übergang zum Tierleben war genau

genommen ein solches, weil das Tier statt seinen Näsraft sich selbst zu bilden wie die Pflanze, den selben fertig raubt. Wenn also auf höherer Stufe die Tiere sich gegenseitig berauben, als Schmarozer saugen oder als Raubtiere fressen, wiederholen sie am beraubten nur was dieser selbst oder durch Vermittlung anderer Tiere am Pflanzenreiche verübte. Auch die Pflanzen welche von den Säften anderer oder auch der Tiere sich nähren, gehören zur grosen Abteilungen der Schmarozer. Die Schleimwesen sind schon reich daran, denn die zalreichen Spaltpilze (Gär- Fäulnis- und Seuchen-Pilze) gehören dazu und zeugen in ihren einfachsten Gestalten den Übergang zur nächsten Stufe, indem sie meistens erscheinen wie Zellen, aber ohne Kern; begrenzt in Gestalt wie sie, aber nicht ausgebildet. Zu dieser gehören die Stäbchen und Schlängel-Wesen (Bakterien Vibrionen) die vielen Faden- und Kugel-Pilze welche Fieber Cholera Bräune und andere Seuchen bewirken, Haut und Hare der Tiere wie auch Pflanzen besiedeln. Der Stoffumsaz der Schmarozer ist tierisch; denn sie schaffen nicht ihre organische Verbindung aus unorganischen, sondern entnehmen sie fertig gebildet der Umgebung, seien dieses pflanzliche oder tierische Näsäfte.

Der jezige Bestand an Schleimwesen ist sehr ungenügend bekannt; denn jede Verbesserung der Gläser und Prüfungweisen bringt neue Gestalten zur Kenntnis, und wie man früher glaubte der ganze Mensch sei aus Infusorien zusammen gesezt (jezt aus Zellen) so neigt man sich jezt dahin immer mehr und namentlich alle ansteckenden Krankheiten zurück zu füren auf Pilzansiedlungen auserlich oder innerlich; mit Ausnahme derer in welchen Würmer Milben und anderen Kerfen als Schmarozer zu erkennen sind. Die Schärfe der Gläser und deren Beleuchtung haben jedoch ihre Grenzen; so dass jenseit dieser noch zalreiche Gestalten unerkennbar für immer vorhanden sein können. Selbst die kleinste sichtbare Gestalt wird aus einer grosen Zal von Tropfen des Urschleimes bestehen und so können bis zur Eingestalt des Urtropfens noch unzälige Wesenstufen bestehen; denn die Kleinheit entscheidet nicht über die Bildung des Wesens, wie auf jeder Stufe in jeder Abteilung sich erweist; so dass auch

jenseit der Sichtbarkeit noch Schleimwesen leben könnten, auf diesem Absatze höher gebildet als grössere sichtbare. Eben so wol wie die kleine Spizmaus höher steht als die Fische (Wale u. a.) die Adler und Krokodile, der Kolibri höher als der Pinguin oder Dorsch, das Lanzettfischchen höher als Mantler und Kruster, die Ameise höher als Kopffüßler Polüpen u. a. Das Räderwürmchen höher als der Schwamm u. s. w.

### **Zellwesen-Stufe.**

Wie erwähnt ist die Grenze zwischen Schleimwesen und Zellwesen nicht genau zu bestimmen; denn beide reichen bis an die Grenze unserer Sachfähigkeit, so dass ihr Inneres oft nicht unterschieden werden kann; auch sind alle Zellwesen anfangs Schleimwesen in gleicher oder ähnlicher Rundgestalt und manche Wesen zeigen sich begrenzt gestaltet wie eine Zelle aber ohne Kern, andere wiederum als ob sie Kerne hätten aber ohne Haut. Es mögen stufenweise Übergänge sein; erklärlich durch die allmähige Zunahme der Wärmestände, welche innerhalb einer bestimmten Grenze nur ausreicht zum bilden des Urschleimes, über diese Grenze hinaus je nach dem Wassergehalte etwa nur die Hautstoffe aussondert also eine Schleimenge umgibt mit einer Haut, oder im innern Kristalle aussondert die uns als Kerne erscheinen; auch zu Kernen werden können wenn Stärkekörnchen entstehen und daran sich lagern mit Blattgrün. Da der Schleim verschiedene Gerüststoffe enthält: Kalien Kalk Kiesel Eisen Phosphor Schwefel u. a. von denen jeder sein besonderes Mas hat wann die Wärme und der abnehmende Wassergehalt sein kristallen ermöglicht, so mag es zwischen der niederen Stufe auf welcher nur Schleim bestehen kann und der höheren auf welcher die volle Zelle entsteht, eine Menge Mittelgestalten geben, je nachdem die Übergangszustände in ihrer vergleichswisen Abmessung das

kristallen der Gerüststoffe nach einander und gleichzeitig das aussondern der Kolen-Verbindungen bewirken.

Die sicher erkannten Zellwesen, haben als geschlossene Haut, erfüllt von Zellsaft worin Zellkern schwimmt, die einfache Kugelgestalt, messbar von  $\frac{1}{10000}$  mm. Durchmesser an. Es befinden sich unter den Zellwesen pflanzliche und tierische, auch manche von zweifelhafter also streitiger Lebensweise; desgleichen viele Schmarozer. Jene anfängliche oder einfachste Gestalt ist aber in manchfacher Weise umgebildet worden; nicht allein durch den verschiedenen Gehalt an Gerüststoffen und deren unterschiedlichen Weisen des aufbauens, sondern auch durch zunehmende Wärme und Beleuchtung; die tierischen durch wachsenden Stickgas-Schwefel und Fosfor-Gehalt ihrer Pflanzenspeise. Die pflanzlichen, unter dem Namen Algen versammelt, haben entweder die Zellhaut als weichen oder erhärteten Holzstoff, viele auch durch Ausscheidung von Kalk gefestigt oder noch mehr durch hinzugefügten Kiesel zu unvergänglichen Panzern. Desgleichen die tierischen Zellwesen: als Wurzelfüser teils nackt, teils umschlossen von Kalkhüllen, langaus oder aufgerollt oder gewunden in zallos verschiedenen Weisen, andere mit kieseligen Hüllen als Gitter Schalen o. a. oder nur durchsetzt von Kieselnadeln. Alle jene harten Gebilde wiederum glatt oder gereifelt, gedreht oder geknäuel, wie es die willkürlichen Bewegungen des Schleimes oder Gallerts bewirken konnten. Es findet sich die Verschiedenheit der Lebensweise als frei und leicht bewegliche Zelltiere (Infusorien) als schwerer bewegliche Hüllentiere (Wurzelfüser) und als angesiedelte Hüllentiere (Gittertierchen). Letztere halten sich fest mittelst einiger Fäden die von ihrem Schleime hin ausgezogen sind und an Flächen bleibend haften. Die beweglichen Hüllentiere recken ihre Fäden hervor aus zalreichen Löchern in der Kalkhülle oder aus dem offenen Ende ihrer Umschalung. Die nackten aber strecken Fäden aus nach allen Seiten im beständigen Wechsel; andere dagegen deren Schleim nicht flüssig genug ist haben die zalreich ausgesteckten Fäden auf verschiedenen Längen erhärten lassen zu beweglichen Haren oder langen Anhängen.

Wie die pflanzlichen Zellwesen viel hundertfach verschieden gestaltet sind so auch die tierischen. Es ist nicht anzunehmen dass nur ein Schleimwesen sich fortgebildet habe zum Zellwesen und dass von diesem alle anderen abstammten sein sollten; sondern jedes verschiedene Schleimwesen konnte, sobald die dafür nötige Lebenssteigerung an seinem Orte begann, zum Zellwesen sich fortbilden und seine bisherige Eigenheiten hinüber nehmen: weich und nackt oder weich mit Kalkabsonderung, oder auch in festen Hüllen steckend, Gittern Schalen Panzern Büchsen u. s. w. frei oder angesiedelt sich fortbildend, als Schmarozer fortlebend u. s. w. in der ganzen Mannichfaltigkeit welche entstand durch den verschiedenen Gehalt an Gerüststoffen, welcher die Wesen mit dünner oder dicker Haut aus Zellstoff ( $C_{24} H_{21} O_{21}$ ) oder Leim ( $C_{24} H_{18} O_9 N_4$ ) begabte, oder diese durch Kalk Kiesel o. a. erhärtete in den verschiedensten Gestaltungen. Es waltete dabei das Gesez XXX nach welchem jede Kristallart aus gemischten Lösungen nur die ihr gehörige oder verwandte Verbindung entnimmt zum Fortbauen; so dass also kieselige oder kalkige Schleimwesen fortführen nur diese Gerüststoffe aufzunehmen und auszuscheiden, auch nachdem ihre Kolenverbindung zur Zellenstufe fortgebildet worden war; ebenso die durch Kalien mit nackter weicher Haut begabten fortführen nur Kalien dazu zu verwenden und die angesiedelten oder schmarozenden diese Lebensweise fortsetzen. Alle Arten Schleimwesen, deren Lebensverhältnisse zu wenig sich fortbildeten um die Zellenstufe zu erreichen, mussten auf ihrer Stufe sich ändern nach Umständen; die mehr begünstigten wurden Zellwesen, mehrten ihren Stoffbestand nach wie vor durch selbstgebildeten oder angeeigneten fremden Schleim, den sie sonderten zu Zellbestandteilen.

Wie vielgestaltig die einfache Zelle sei in ihrer Fähigkeit als weiche Kugel, erweisen die zahlreichen Gestalten zu welchen die anfängliche Rundgestalt gedrückt gezogen oder verzerrt worden ist in den einzelnen Pflanzen- und Tier-Gebilden: lang platt geschoben verzogen eingedrückt, ausgebaucht in den verschiedensten Weisen, ausgezogen zu Fäden oder Haren, zu Röhren Bändern u. s. w. Wie vielseitig befähigt erweist sich auf den nie-

dersten Stufen, wo die selbe Zelle je nachdem einfach verbleibt oder aufwächst zum Gebilde, entweder aus einer Zelle oder zu millionen durch verdoppelndes wachsen. Die Fähigkeit zum verschiedenen gestalten ist so gros dass Pflanzenkenner es nicht für unmöglich halten dass die selbe Spore, je nachdem sie zu Nährstoffen gerät, aufwachsen könne zur Alge Flechte oder zum Pilz. Jedenfalls ist ermittelt dass männliche Zellen der höheren Pflanzen (Blütenstaub, Pollenkörner) die auf der Mündung des weiblichen Leiters (Narbe) klebend einen Schlauch hinab senden zum Eihalter, auf andren Unterlagen ganz unabhängig auswachsen zu neuen Pflanzen, je nachdem die Unterlagen Nährsaft für sie enthalten. Es können also zallose niederste Pflanzen erwachsen aus solchen Körnchen und erwachsen sein zu besondren Arten, vielleicht gar das unabsehbare Her der Pilze, die nur leben können in Pflanzensäften; ebensovul wie die Pollenkörner auf der weiblichen Narbe von dem Gummisafte leben auf dem sie kleben bleiben. Auf der höchsten Lebensstufe im Menschen zeigt sich die weit reichende Befähigung des Zellwesens zum wachsen in andrer Weise. Das weibliche Ei wandert gewöhnlich vom Eierstock durch den Eileiter in den Fruchtsack zum fortbilden. Es gibt aber keine bestimmte Stelle zum wachsen; denn es kann sich in der aufgelockerten Haut beliebig festsetzen und gedeihen, kann auch unterwegs schon im Eileiter festkleben und hier wachsen oder gar beim Übergange vom Eierstocke in das Leitror dessen Mündung verfehlen, zwischendurch fallen in die Bauchhöhle und hier klebend an einer Hautstelle den Nährsaft erlangen zum auswachsen. Dieses durch Flimmerhärchen sich fortbewegende tierische Zellwesen an jeder Stelle kleben und wachsen, so dass also nirgends etwas vorbereitet ist dazu; ebenso wenig wie für die Algenspore die als pflanzliches Zellwesen ebenso durch Flimmerhärchen sich fortstrudelt im Wasser bis sie irgendwo festklebt und sich fortbildet; nur nicht aus ihrer Unterlage, als Schmarozer wie ersteres, sondern pflanzlich aus unorganischen Verbindungen.

Die einfachen unabhängig lebenden Zellen sind auf allen Stufen der Lebewesen zu treffen; die sämtlich ihren Lebenslauf

beginnen als einfaches Zellwesen und kürzere oder längere Zeit so verbleiben bis die Zelle auswächst zum Gebilde Einwesen oder Vereinswesen. Die einfache Zelle getrennt von andren findet sich in Pflanzensäften schwimmend, wie auch im Blute aller Tiere von wenigen bis zu billionen in einem Wesen. Sie ist Pflanzenkeim als Spore oder in Pflanzensatkörnern als Keimzelle, ist auch männlicher Blütenstaub. Sie ist im Tiere weibliches Ei oder männliche Zelle, kann als weisse Zelle sein im Blute wie auch als fortgebildete rote Blutzelle, kann in den Nervenknotten als Ganglion liegen vereinzelt, oder tierische Häute besiedeln lebend im Schleime, hier die Flimmerhärchen schwingend und befähigt abhängig oder unabhängig zu leben. Früher hiess es jedes Lebewesen sei eine Gesellschaft von Infusorien; jetzt lässt sich treffender sagen jedes sei (mit Ausnahme der Schleimwesen) eine Zelle oder eine Menge von Zellen, versammelt um gemeinsamen Schwerpunkt, in den verschiedenartigsten Begrenzungen und Umrissen .gestaltet und jede Zelle in dieser Menge weniger oder mehr umgebildet aus der ursprünglich gleichen Gestalt.

Wie weit das Zellwesen auf seiner Stufe sich fortbilden konnte im Laufe der Zeit durch Gunst der Verhältnisse zeigen zwei Pflanzen, die zu den Algen gerechnet werden: Bothrüdium, eine Zelle ausgebildet zum Schaft, an dessem obren Ende eine Kugel, am untren Ende Wurzelbildungen und die Zellhaut als Begrenzung der Pflanze erfüllt vom Saft mit Kern; Caulerpa, eine Zelle noch weiter fortgebildet zum Wurzelstock aus dem nach oben mehrere gezante Blätter sprossen, nach unten zahlreiche Wurzeln. Die tierischen Zellwesen sind ebenso geschlossen auf allen Seiten so dass sie nur durch die Haut einsaugen, sind fortgebildet von den Wechseltierchen die durch flüssige Fäden sich fortziehen, bis zu Borstentierchen deren Borstenreihen steif genug sind um zum Fortkriechen zu dienen wie Beine. Andre ebenso geschlossene haben an einem Ende 1 bis 6 lange Borsten, die sie im Kreise schwingen so dass ein Trichterstrudel entsteht, der sie fortbewegt und das umgebende Wasser erneuert. Bei sehr vielen der Kleintiere ist nicht zu unterscheiden ob sie aus einer oder mehreren Zellen bestehen; bei andren z. B. Gregarinen gibt es

einzellige und 2 oder 3 zellige, so dass die Übergänge zu mehr oder vielzelligen Einwesen sehr nahe liegen.

Das Zellwesen, die abgegrenzte einfache Zelle, findet sich auch in allen höheren Lebewesen und kennzeichnet sich dort als Baustein aller ihrer Gebilde, namentlich sichtbar in ihrem Aufbau. In deren Pflanzensäften finden sich die einzeln schwimmenden Zellen, im zweiteilen sieht man sie einzeln entstehen, lassen sich auch aus Zellengewebe einzel aussondern durch auflösen des Klebstoffes der sie zusammen hält. Wurzel Stamm Blätter Früchte Holz Bast Rinde Hare Stacheln u. s. w. sind alles nur an einander haftende Zellen, die ein bei ein ebenso entstanden wie die getrennt lebenden Zellwesen durch zweiteilen, immer aus den selben Stoffen in der gleichen Weise. Ebenso im Tiere finden sich die Einzelzellen im Näsafte (Blute): nur weisse in dem der niedren Tiere, ausserdem rote in dem Blute höherer Tiere. Die Fleischfasern lassen sich trennen zu roten platten Zellen, die auf einander gepackt wie Münzen, in leimiger Scheide, jede Faser zusammen sezen, durch geeignete Lösemittel trennbar von einander; wie noch leichter die längsstreifigen Fleischfasern durch zerreißen zu gestreckten Zellen sich trennen lassen. Einzelzellen finden sich in den Nervenrören, im Eiter, dem Samen, der Milch, als Hare, abgestorben als Hautschuppen u. a.

Der Übergang vom freien Zellwesen zum Bestandteile eines Zellengebilde ist tief eingreifend, denn das Gebilde ist allerdings höher in der Weltstellung als jenes Einzelwesen; aber die Zelle verliert ihre Selbständigkeit, ihre freie Beweglichkeit, wird fest gehalten von der Gesamtheit und kann nur im Vereine mit ihnen sich bewegen so lange sie lebt. Vom Augenblicke an in welchem ein freies Zellwesen aufhört allein zu leben wird es Sklave oder Herr in einer Gesamtheit, muss sich ändern je nach seiner Stellung zu den andren, wird als ein Baustein eingefügt in das Gebilde an irgend einer Stelle und hier festgelegt zu besondern Leistungen auf Lebenszeit. Die Zelle hat hier sich angesiedelt und äusert ihr leben je nachdem sie völlig umschlossen ist von andren oder an der Oberfläche befindlich nach der Aussen-seite frei ist. In ersterer Weise ist sie gefangen, empfängt ihre



Nährstoffe durch andre, ist abhängig von deren Fähigkeit zum durchlassen, gibt auch an sie ihre Abgangstoffe und muss ihrem drücken durch dehnendes wachsen nachgeben oder hinaus weichen. Die andren an der Ausenseite werden als Hautzellen von unten und den Seiten gedrängt, können aber nach ausen ihr vorheriges leben fortsetzen und zeigen dieses auch auf allen Stufen der Tierwesen als Flimmerbewegung an ihrer Ausenfläche. So in einfachster Gestalt die rollenden Kugelgestalten, Volvox als Pflanzen, Magosphaera planula als Tiere, bestehend aus Zellwesen die an einander haftend nach ausen ihre Flimmerhare schwingen lassen und dadurch ihre Gesamtheit immerfort drehen. In den Schwämmen sind die Innenzüge besetzt mit solchen Flimmerzellen, ebenso Innenflächen aller andren Tiere, auch die des Menschen; ihr gegenseitiges drängen aber so gering dass sie leicht ablassen aus dem Verbande und fortleben können als getrennte Wesen; gelöst von Schwämmen sogar zur Gestalt der Wechseltierchen übergangen, also die Annahme zulassen dass sie als Schmarozer die Innenzüge des Schwammes bekleidet haben, seinen Nährsaft genossen oder nur sein Gewebe als Unterlage zum ansiedeln benutzen und sich närten aus dem durchströmenden Wasser. So nahe begrenzen sich auf niedren Stufen die Verschiedenheiten der Lebensweise welche auf höheren Stufen tief eingreifen in die Gestaltung. Diese Ausenzellen der Tierhäute, mögen sie nun dem Tiere gehören oder von ausen her sich angesiedelt haben, bewarten also mehr aus ihrem ehemaligen leben als die den Gebilden vollständig einverleibten. In den Pflanzengebilden verliert die Zelle gänzlich ihre Beweglichkeit und gewinnt sie nur dann zurück wenn sie zum Einzelleben als Spore erzeugt und abgeschnürt wird von ihrer Mutterpflanze; opfert sie dann aber wiederum sobald sie sich mehrt und haftend zum Gebilde auswächst. In den tierischen Gebilden behält ein Teil der Zellen einseitiges flimmern; andre gewinnen ihre Freiheit sobald sie von einem Gebilde abgeschieden werden als männliche oder weibliche Keimzelle, auch als weisse Blutzelle die frei im Nährsaftstrome sich fortbewegt; alle aber verlieren ihre Freiheit sobald sie sich ansiedeln oder vereinen mit andren um neue Gewebe zu bilden

oder bestehende zu ergänzen. So kennzeichnet sich jedes Gebilde als einen Verband aus ursprünglich gleich gestalteten freibeweglichen Zellwesen; die durch zusammenhaftend ihre Gesamtheit zu höherer Stufe bildeten, aber jedes mehr oder weniger opferte von seiner Freiheit und je nach seiner Stellung in ganzen sich ändern musste in Lebensweise und Gestaltung. Es wiederholt sich nur was auf tieferer Stufe den einzelnen Urkörpern geschieht; die frei schwingen im Einzelleben, aber schon verlieren indem sie mit ihres gleichen sich vereinen zu den als einfache Stoffe bekannten Gestalten, beherrscht vom gemeinsamen Schwerpunkte aus; noch mehr verlierend an Selbständigkeit sobald sie mit fremden sich verbinden, ihre Zügelung kennzeichnend als Wärmestralen (Gesez XXIV) durch welches auch die Bindgestalten verlieren sobald sie sich vereinen um gemeinsamen Schwerpunkt zu den verschiedensten Gestalten. Die Stufen des vereinerens und verbindens beschränken jedesmal die Selbständigkeit, leiten aber zu höherer Gestaltung. Im leben der Tiere wirkt dieses am sichtbarsten, in der Menschheit am höchsten als leben im Verbande, der den einzelnen beschränkt aber gesezlich waltend die Gesamtheit fortbildet.

### Einwesen.

Wie früher erwänt erklärt sich der Übergang vom Zellwesen zum Einwesen aus vielen Zellen, sehr einfach durch haften bleiben der zweiteilend sich mehrenden Zellen; als Folge des erhärtens der Zellwand im ganzen, so dass sie sich nicht einschnüren kann zum trennen der beiden Zellwesen. In manchen Pflanzenzellen gestaltet sich der Vorgang sichtbar derart dass der Inhalt der Mutterzelle innerhalb ihrer Zellhaut sich umgestaltet zu zwei Zellen jede mit neuer Haut; beide also umgeben von der überflüssig gewordenen Mutterhaut, welche erweichend zum Klebstoff wird der die Töchter mit andren Zellen zusammen fügt

zum Zellengebilde oder Einwesen. Im entstehen tierischer Zellen lässt sich der Vorgang nicht in dieser Weise sichtbar verfolgen; aber ihr zusammen kleben deutet dahin und ebenso die auf allen höheren Stufen geschehende Keimbildung, sowol des Eies welches seine eigene Haut bildet innerhalb der Mutterhaut, wie auch des aus diesem Ei durch Dotterspaltan entstehenden Gebildes, durch zusammen kleben der innerlich durch zweiteilen sich mehrenden Zellen. Im ersten Falle schnürt das Ei sich ab, auf der zweiten Stufe bleiben dessen Töchter vereint. Doch ist dieses Verhältnis nicht so deutlich um als durchgehend gelten zu dürfen in beiden Reichen oder überhaupt bei allen zusammen haftenden Zellen. Jedenfalls aber ist das vergleichsweise Mas der Klebrigkeit des Schleimes bedingend für sein Verhalten im Zellengebilden, und jenes Mas stuft sich wiederum ab nach dem Wassergehalte, vom dünnflüssigen schleimigen Saft zum zähen Schleime, weiter zum Gallert der in einer Gestalt zu bleiben vermag, dann zur biegsamen Haut und endlich zur spröden Härte des Holzes oder trocknen Leimes. Innerhalb dieser Grenzen ist in einer weiten Stufenfolge die gleiche Kolenverbindung befähigt zu ganz verschiedenem gestalten und Verhalten lediglich durch ihren abgestuften Wassergehalt.

Die Zellen können im vollenden des zweiteilens kleben bleiben zu weit verschiedenen Gestalten; abhängig sowol von der Gestalt der Mutterzelle, wie auch vom teilweise vollfürten trennen vor ausreichendem erhärten zum hatten bleiben. Es gibt eine Alge (*Pediastrum rotula*) gebildet aus 8 Zellen zackig gestaltet, von denen 7 um eine Mittelzelle mit wenig Fläche zusammen kleben zur Sterngestalt mit grossen Zwischenräumen. Unter den Schleimalgen sind viele die mit allen Flächen zusammen kleben zum Schleimklumpen (*Nostoc*) oder als *Gonium* zur viereckigen Colonie und als *Volvox* zu kugelig; also zusammen lebend aber nicht haltbar gefügt zum Gewebe. Andre Algen dieser Art trennen sich im entstehen, schwärmen umher und vereinen sich erst dann zum flachen dichten Gebilde (*Pediastrum*) oder einem weitmäschigen Sacknetz. Diese bilden den Übergang vom Zellwesen zum Einwesen, durch den selben Vorgang der auf höheren Stu-

fen sich wiederholt, dass nämlich das anfängliche Zellwesen kürzere oder längere Zeit als Keim oder Ei mit freiwilliger Fortbewegung lebt bevor es sich festsetzt und auswächst zum Zellengebilde. In tierischer Gestalt zeigt sich der Übergang in einer kugeligen Colonie (*Magosphaera planula*) ähnlich der *Volvox*-Alge bestehend aus zahlreichen Zellwesen die zur Kugel an einander geklebt sind durch Schleim, mittelst hervor ragender Flimmerhäre drehend sich bewegen; aus einem Zellwesen durch fortgesetztes zweiteilen entstanden und am Ende wiederum aus einander fallend zu Zellwesen (Wechseltierchen, Amöben) kernhaltigen Gallertfezen; die ihre Gestalt unaufhörlich ändern, bis sie zur Kugel sich susammen ziehen und umhüuten, worauf der Inhalt durch fortgesetztes zweiteilen zu Tochterzellen wird, die an der Haut sich zusammen drängend wiederum eine Kugel bilden und das leben der Mutter oder Vorfaren wiederholen. Dieses lockere und nur zeitweilige susammen hängen ist eine der ersten Stufen des Überganges von Zellwesen zu Einwesen, und alle höheren Einwesen unterscheiden sich nur dadurch dass die Mittelzeit des susammen klebens allmählig sich verlängert, dagegen die Jugendzeit als Zellwesen sich immer mehr verkürzt, auch die folgende Auflösung nicht alle Zellwesen (Zellen) trifft sondern nur einen Teil der jüngsten die als Keime oder Eier abgeschnürt werden.

Als Einwesen kennzeichnen sich alle aus Zellen susammen gesezte Algen Tange Pilze Flechten, so weit sie unverzweigt sind oder die Zweige nicht selbständig bestehen können. Auch dürften dazu gehören alle Charen die Mose Farne Schafthalme Bärlappen u. a. Die Gräser und Palmen, auch die Kükadeen; ferner alle unverzweigt wachsenden Kräuter und Blumenträger, sowol Einlapper wie Zweilapper. In der Tierabteilung gehören zu den Einwesen schon jene Gregarinen welche aus mehr als einer Zelle bestehen, dann die Schwämme, alle Stülpriere, nämlich viele oder die meisten der Kleintiere (Infusorien) Räderwürmer u. a.) alle einzel lebenden Gallerttiere (Polüpen u. a.) die einfachen Seescheiden, alle Muscheltiere und Schnecken, so wie die niedren freien Strudel- und Plattwürmer. Es hält auch hier schwer die Grenze zu bestimmen nach oben, da Übergänge vor-

handen sind so allmähig dass die Unterschiede sich verwischen und ebenso wie die meisten Infusorien streitig sind zwischen den Forschern bezüglich der Ein- oder Mehrzahl der Zellen aus denen sie bestehen, so sind auch viele Würmer und Gallerttiere nicht sicher den Einwesenen oder Vereinswesenen einzuordnen.

Auf niedren Stufen des Stülptieres oder des Einwesens ist noch kein gründlicher Unterschied zwischen Aussen- und Innenhaut; letztere ist noch nichts anderes als eingestülpte Aussenhaut. Der Süswasser-Polüp (Hüdra) kann umgewendet werden wie ein Handschuh und lebt fort: die Innenhaut (Magen) nach aussen gekert verliert ihre Flimmerhäre, wogegen die Aussenhaut zur Bauchhöhle geworden neue bekommt und die Näsaftrören (Adern) der Fangarme versetzen ihre Öffnungen zum neuen Magen. Im fortbilden durch die höheren Polüpen und alle Mantler (Schaltiere Scheiden Salpen) scheiden sich immer weiter die Gebilde bis das Einwesen seine höchste Stufe erreicht im Kopffüser, der ausgerüstet ist mit Hirn Augen Oren Speicheldrüsen, mehrfachem Magen, ansehnlicher Leber, Gallenblase, doppeltem Adernez mit Klappen, auch kräftig sich fortbewegend: alles in der selben Richtung mit dem Vereinswesen, nur nicht so hoch gebildet, aber doch zu solcher Gröse dass es Achtfüser gibt, deren Leib gleich einem Weinfasse sein soll, die Arme in Lendendicke und bis 10 m. lang, stark genug um Menschen zu überwältigen. Die Scheide *ascidia canina* hat sogar Anlage zum Wirbelstrang und Nervenstrang mit Hirnblase bevor sie ansiedelnd sich rückbildet. Dennoch hat das Einwesen als Landtier sich nicht höher bilden können als zum Plattwurm und zur Schnecke; denn alle Ringelwürmer Kerfe und Wirbeltiere kennzeichnen sich als Vereinswesen. Nur im Wasser konnte der unregelmäßige Bau sich halten, von dieser schweren Flüssigkeit leichter getragen im Gleichgewichte; auf dem Lande musste er seinen ganzen Leib auf die Erde drücken zum fortbewegen als Schnecke. Man zählt etwa 2000 unterschiedliche Kopffüser, 13 500 Bauchkriecher, 4500 Muscheltiere; oder nach dem Aufenthalte geteilt

im Süßwasser	1 500	lebende und	800	ausgestorbene
„ Merwasser	10 000	„	„	3300
auf dem Lande	4600	„	„	500
Nacktschnecken	600	„	„	„

die ausgestorbenen sind sogar verdreifacht an Zal nach andren Angaben, je nachdem die Merkmale zum unterscheiden gestreckt werden. Die Einwesen bilden eine lange Stufenreihe der Fortbildung, von Gestalten welche an die Wurzelfüser grenzen, ihnen nahe sind in Bezug auf Einfachheit bis hinauf zu Lungenatmern unter den Schnecken und solchen die lebende Junge gebären. Die höher gebildeten Gestalten der Kopffüser haben einen mehr oder weniger deutlich abgesetzten Kopf mit Sinnen und Hirnknoten; überdies Nervenleitungen, bewaffneten Mund mit Zunge und Zänen, Näserschlauch, Herzen als drei Erweiterungen im Adergeflechte, sind getrennten Geschlechtes und kennzeichnen sich als hoch gebildete Tiere, im wesentlichen mit Einrichtungen gleich denen der höheren Vereinswesen. Darin zeigt sich wiederum die Einheit des Tierreiches, die Fortbildung gleich gestaltend auf zweien getrennten Banen des Tierwesens.

Im Pflanzenreiche lässt sich die Grenze zwischen Einwesen und Vereinswesen in manchen Wesen recht deutlich erkennen und doch dabei sehen wie nahe sie sich stehen. So die Brutknospen in den Blattachseln von Tulpenarten sind gleich solchen Knospen an Bäumen: erstere fallen aber ab und die Tulpe bleibt Einwesen, letztere bleiben vereint und wachsen nach abfallen des Blattes aus zum Spross, machen den Baum zum Vereinswesen. Die höchsten Gebilde (Blüten) der Einwesen und Vereinswesen sind gleich in ihren Einrichtungen; auch die Geschlechterteilung, die Säten manchfach auf beiden Banen. Durchgehends kennzeichnen sich aber die Einlapper als Einwesen; die Zweilapper zu meist als Vereinswesen, jedoch sind deren auch als Einwesen vorhanden. Hier finden sich noch die Brutknospen niedrer Pflanzen (Lebermoose) als Sat in den Schoten (Erbsen Kakao u. a.) deren Bonen nichts andres sind als Brutknospen entstanden an den Rändern eines Blattes welches zusammen klappend zur

Schote ward und dadurch seine haften gebliebenen Brutknospen behielt.

### Vereinswesen.

Der Übergang von Einwesen zu Vereinswesen wird vermittelt durch verzögertes abschnüren der neuen Knospe; in der selben Weise wie der Übergang von Zellwesen zu Einwesen durch unterbleibendes abschnüren der neuen Zelle. Jenes verzögern findet sich bei den Tieren am weitesten geführt; denn ein angesiedelter Glockenpolüp (*Hüdra tuba*) bildet auf seinem Stiele die Knospen neuer Glocken, die wie Schalen über einander von unten her entstehend, gemeinsamen Saftlauf haben vom Mutterstiele herauf, bis völlig gereift der Reihe nach die oberste Tochter sich ablöst und als Glocke fortschwimmt, späterhin sinkt und sich festsetzt wie ihre Mutter. Andre Polüpen welche ihre Sprossen einzeln bilden und abschnüren, so dass diese nicht mit einander sich vereinen, bleiben dadurch Einwesen; wogegen die Korallen, einige Salpen u. a. welche ihre Sprossen bleibend an sich halten dadurch zu vollständigen Vereinswesen werden. Im Pflanzenleben werden auch Brutknospen gebildet, unterirdisch an den Unterblättern (Zwiebeln) oberirdisch in Blattachsen (Lilie u. a.) auf den Blättern (Wiesenschaumkraut Farnen) auch in den Blüten (Laucharten) aber nicht reife gegliederte Abkömmlinge wie jene Glockenquallen. Um so mehr herrscht aber im Pflanzenreiche die Weise des festhaltens der Knospungen, so dass aus zahlreichen Sprossen ein vollständiges bleibendes Vereinswesen entsteht, dessen Einwesen gleichwertig sind auf allen Stufen, so dass sie als vollständige Bäume oder als Sprossen abgetrennt fortleben können, aber nicht sich selbst abtrennen. Im Tierleben bleibt die Gleichwertigkeit der Einwesen nur auf wenigen niederen Stufen; darüber hinaus nimmt sie so rasch ab dass bald keines der Einwesen dem andren gleicht oder getrennt fortleben

könnte, auch auf höheren Stufen immer weniger gemeinsame Merkmale übrig bleiben, noch dazu mehr oder weniger versteckt.

Die völlige Vereinigung findet sich im Pflanzenleben schon auf der Algenstufe in höheren verzweigenden Tangen, deutlicher in einzelnen verzweigenden Mosen, in Bärlappen, verzweigten Gräsern und Nadelhölzern, zumeist aber in den verzweigten Zweilappern, vom niedren Kraute bis zu den Riesenbäumen. Viele grose und wichtige Pflanzen sind nur Einwesen, wie z. B. Bananen Palmen Getreidegräser Aloë (Agave) die Wurzelpflanzen und meisten Blumenträger; wogegen Haidekraut Wasserpest Schlingpflanzen Taxus Eichen u. a. zu den Vereinswesen gehören.

Im Tierreiche ist der Verlauf minder deutlich zu verfolgen, weil wie erwänt die Gleichartigkeit der verbundenen Einwesen nur auf tiefen Stufen deutlich vorliegt, dann aber im fortbilden rasch sich verwischt und auch im Wesen sich verliert. Von Bäumen kann man jeden beliebigen Spros abschneiden und als Ableger zum vollen Einwesen fortbilden durch pflanzen; der dann jährlich neue Sprossen treibt und dadurch dass er sie an sich hält zum Vereinswesen wird. Jeder Spros ist dem andren gleichwertig, auch jeder Zweig als Einwesen ein vollendeter Baum, ebensó befähigt wie der Vereinsbaum; aber im Tierreiche liegt so klarer Beweis nur auf der Wurmstufe und würde sich wol nur unter den Polüpen und andren Straltieren in andrer Bedeutung ergeben, ob sie zerschnitten werden können so dass jeder Teil sich ergänzt. In den höheren Tieren: Kerfen Krustern Wirbeltieren sind die verbundenen Einwesen stufenweis unánlicher und wenn auch Flügelkerfe nicht sofort sterben wenn ihr Leib abgetrennt wird, vielmehr dieser willkürlich den Stachel gebraucht, wie auch Bruststück und Kopf fortrennen oder fliegen können, so ist doch keiner von beiden Teilen befähigt fortzuleben oder sich wiederum zu ergänzen.

In Ermanglung überzeugender Versuche darf nach Augenschein nur vermutet werden dass Seesterne bestehen aus verbundenen Einwesen (Wasserwürmern) die mit einem Ende an einander gefügt, ihre Leiber stralig ausstrecken zur Sterngestalt. Die Seeigel u. a. könnten dann gedeutet werden als zusammen



gerollte Seesterne in einer harten Hülse. Deutlich aber ist das Verhältnis in den Korallen Seegurken Doppeltquallen, sämtlich Vereinswesen durch zurück halten ihrer Sprossen zum gemeinsamen fortleben mittelst gemeinsamen Einrichtungen. Aber in den Doppeltquallen (Blasenträgern *Stephanomia*) ist schon die Verschiedenheit (Differenzirung) der Gebilde so weit geführt, dass diese nicht abgelöst fortleben können; denn am langen gemeinsamen Närschlauche hängen dreierlei Einwesen: Glocken nur zum fortbewegen, Bauchtiere mit Fangfäden zum fangen und nären, Brutsäcke zum mehren. In der weiten Abteilung der Würmer findet sich ebenso die stufenweise Fortbildung vom Vereinswesen aus gleichwertigen Einwesen bis zum hoch gebildeten Tiere mit verschiedenen, sehr ungleichwertigen Einwesen, unfähig geworden als solche getrennt zu leben. Die niedre Stufe wird deutlich am Bandwurm, der als Einwesen (Finne) am Schweine lebend als Stülptier (Einwesen) im menschlichen Närschlauche sich fortbilden kann durch fortgesetztes sprossen zum Vereinswesen; bestehend aus einer langen Reihe gleicher Einwesen mit durchgehendem Närschlauche, deren Endglieder in der Zeitfolge ihrer Reife, gefüllt von Eiern sich ablösen zum unabhängigen fortleben in unbekannter Weise. So auch die Bandwürmer andrer Wirbeltiere; wogegen die kleinsten in andren Tieren den Anschein haben Einwesen zu sein und zu bleiben; andre jedoch als rückgebildete Vereinswesen sich deuten lassen. Ein Schmarozer aus der Blase des Frosches (auch an Fischkiemen lebend) besteht aus zwei ganz gleichen Plattwürmern, die auf halber Länge an einander sich kleben (wie X) also in einfachster Weise ein Vereinswesen bilden zum gemeinsamen fortleben. Die freien Wasser- und Land-Würmer sind zumeist Vereinswesen, mehr oder weniger zusammengesetzt aus gleichwertigen Einwesen; die der Reihe nach aus einander sprossen wenn der Wurm durchschnitten wird oder sich selbst einreißt der Quere nach. Nicht allein dass in solchem Falle die vordere Hälfte durch sprossen aus der Wundfläche ihre verlorene Hinterhälfte ersetzt, sondern auch die hintere bildet sich eine vordere durch sprossen des Kopfes und hinter diesem neue Ringel. Andre treiben dieses noch weiter, bestehend aus so

gleichwertigen Einwesen, dass der Wurm behufs mehren zweimal quer einreißt, dann aus der vorderen Wundfläche des Mittelstückes ein Kopf hervor sprosst und aus der hinteren ein Endglied; worauf beide Risse quer durch sich fortsetzen, so dass drei Tiere entstehen, von denen das mittelste fertig ist, von den beiden andren halbfertigen jede sich ihre ergänzende Hälfte durch sprossen schafft. Der vordere Wurm kann dann den Vorgang bald wiederholen. Andre Würmer lassen aus einer Querspalte einen neuen Kopf wachsen, der sich seine Leibesringel selbst bildet, während vor ihm schon ein anderer Kopf sprosst; so dass am alten Tiere sechs solcher Sprossungen hängen können hinter einander, die erste mit Kopf und allen Ringeln zum abfallen, die letzte nur erst Kopf ohne Ringel. Die Gleichwertigkeit kennzeichnet sich auch darin dass jeder Ringel als Einwesen seine Lebens-Gebilde hat gleich den übrigen: Nervenstränge mit Nervenknotten und gesonderten Nervenzweigen; Magen und Näserschlauch; gesonderte Atemröen mit inneren Aussackungen (gleich Lungen) auch besondere Auswurf-Öffnungen, meist auch jeder zum kriechen seine Borstenstummel für sich: nur alle an einander gefügt und dadurch die einzelnen Gebilde gemeinsam geworden. Im Vielaugen hat überdies jeder Ringel (Einwesen) seine zwei Augen für sich auser den Kopfaugen für alle. Die Egelwürmer lassen weniger im äuseren als im innern erkennen dass sie Vereinswesen sind: der Leib ist zalreich gefurcht aber nicht scharf geringelt; dagegen hat innerlich der Näserschlauch 11 Ausweitungen (Magen oder Bauchhölen) alle verbunden durch Enden des Schlauches, den ehemaligen Ein- und Ausmündungen des Einwesens. Auch hat jedes der Einwesen seinen Nervenstrang, seine Hoden, so wie Schläuche nach ausen zum atmen. Letztere sind am deutlichsten in den Erdwürmern deren Einwesen solche haben, wie auch die Ausweitungen des Näserschlauches und Borstenbündel zum kriechen; jedes wiederholt an jedem Einwesen.

Die niedren Würmer (Röenwürmer u. a.) kommen aus dem Ei als Einwesen und bilden sich dann im aufwachsen durch sprossen zu Vereinswesen; die höheren dagegen durchleben diesen Übergang schon im Ei und kommen hervor als Vereinswesen.

Die Lebewesen wiederholen nämlich in ihrer Lebenszeit die ganze Stufenreihe der Gestaltung ihres Stammes und Astes, beginnend vom ersten Schleimtropfen an den andre sich fügen im fortbilden, dann durch eine Folge von Zwischengestalten bis zur eigenen Lebenshöhe, die in jedem Falle verschieden ist. Dieser Lebensgipfel kann nur in der Reife des Wesens gefunden werden, in der Fähigkeit sich zu verjüngen durch Nachwuchs; nur muss dabei abgesehen werden vom sonstigen ausbilden des Wesens, weil die Lebenshöhe anderer Bezüge nicht mit der Geschlechtsreife gleich ist in Zeit der Vollendung. Das ursprüngliche Lebewesen als bewegliche Zelle offenbart darin ganz verschiedene Wege: als Algenspore im Wasser sich tummelnd hat sie in dieser Beziehung schon ihre höhere Stufe erreicht als selbständig bewegliches Wesen, erreicht aber ihren Lebensgipfel als reifes Wesen erst nachdem sie angesiedelt sich fortbildet zur Pflanze; als Ei des Röhrenwurmes o. a. ebenso im Wasser sich tummelnd bildet dieser sich fort zum vollen (aber unreifen) Wurm, zweiäugig mit lebhafter Fortbewegung, darin höher gebildet als später angesiedelt und blind geworden, jedoch nun gereift zum verjüngen durch Nachwuchs. Auf höherer Stufe des Lebens, in den meisten Kerfen, ist schon die erste Zelle unbeweglich als gelegtes Ei, dessen Zeit der freien Beweglichkeit vorher gegangen war im Muttertiere; die Lebenshöhe der Ausbildung ist in diesen Tieren gleich mit der Zeit der Reife, zu der sie ihre Gebilde umwandeln und fortbilden, teils sogar erst neu erlangen (Flügel). Auf den höchsten Stufen, im Wirbeltiere, namentlich den Säugern, schlägt das Verhältnis nach der andren Seite; die Geschlechtsreife beginnt vor der Lebenshöhe der Ausbildung des Wesens, welches noch lange nachher sich fortbildet zum Gipfel. Es finden sich also drei Stufen über einander

Lebenshöhe der Ausbildung vor der Geschlechtsreife	
desgleichen	gleich der selben
desgleichen	nach beginnen der selben.

Die ursprüngliche Beweglichkeit des Zellwesens ist dabei immer weiter zurück verlegt worden: zuerst frei umher schwimmend im Wasser am Lichte, dann zurück gehalten im Mutterwesen, kurze

Zeit frei beweglich, aber dann unbeweglich ausgestossen zum fortbilden; endlich im Mutterwesen sehr kurze Zeit frei beweglich als Ei mit Flimmerharen, aber bald unbeweglich sich festsetzend und festgehalten, fortgebildet zum ausgestossen werden als lebendes Tier. Die Zellwesenstufe ist also stufenweis zurück verlegt in die erste Zeit und endet hier um so rascher.

Ebenso ergeht es der Einwesenstufe. Das Räderwürmchen oder der niedre Kruster als Einwesen aus dem Ei kommend verbleibt so sein Lebelang; der höhere Kruster entschlüpft auch dem Ei als Einwesen, bildet sich aber dann fort zum Vereinswesen im freien umher schwimmen. Die niedren Würmer kommen als Einwesen zur Welt und bleiben so; die höheren werden auch Einwesen im Ei, aber dann Vereinswesen schon vor dem auskriechen. Auf der höheren Stufe des Wirbeltieres ist dieses noch deutlicher: die Frucht des Lanzettfisches bildet sich von der Zellstufe zur Stültier-Gestalt als einfacher Bauchsack, dann aber noch im Ei zum Vereinswesen und bricht als solches hervor; ebenso wie die andren Wirbeltiere aus der Eischale oder dem Fruchtsacke. Sie ist aber auf diesem Bildungswege nie lebensfähiges Stültier; denn sie bildet nicht die zum vollen leben erforderlichen Gebilde aus, sondern geht auf kürzestem Wege über zum gestalten des Vereinswesens. Die Stufenfolge des durchbildens von der des Zellwesens herauf wird immer weiter zurück gedrängt und zusammengeschoben in Zeit. Es findet sich jedoch in Vereinswesen (Kerfen Molchen Fröschen) dass aus dem Ei lebensfähige Würmer Maden Raupen oder Fische (Kaulquappen) kommen, die erst nächstem sich fortbilden zur Lebenshöhe und Reife als jene erstgenannten Gestalten. Allein in ihren eigenen Abteilungen gibt es höher stehende Wesen (Spinnen Milben Eidechsen Frösche) ohne solche Umgestaltung (Metamorphose) im freien leben, indem sie diese schon im Ei durchleben; also auch verkürzt und zusammen geschoben.

Dabei zeigt sich an den Früchten die in einem Zuge sich vollenden und durch forschen genauer bekannt sind, dass ihre einzelnen Gebilde nicht im Einklange mit einander sich aufbauen, sondern in verschiedenen Geschwindigkeiten und deshalb kein

ihrer Zwischenstufen lebensfähig sein kann; wie bei jenen Kerfen und Lurchen der Fall, deren Zwischengestalten (Larven) lebensfähig aus dem Ei kommen und erst dann sich vollenden.

Es offenbart sich darin das mit anwachsen der Erde zunehmende schwingen oder wellen der Urkörper oder Bindgestalten; sinnlich erkennbar als wärmendes leuchtendes, elektrisch-magnetisches, verbindendes oder lösendes bewegen; wirksam als beschleunigen des Stoffumsazes in den einzelnen Lebewesen, abgemessen nach Zeit und Ort so wie der besondern Eigenheit des Wesens; wonach die Gestaltung geschieht im aufwachsen zum Lebensgipfel mit weiter Abstufung der Geschwindigkeit. Demgemäß kennzeichnet jede Stufe der Gestaltung einen Abschnitt oder eine Zeit im leben der Erde. Damit das Schleimwesen zum Zellwesen werden konnte, dieses zum Einwesen und daraus wiederum Vereinswesen, musste jedesmal am bezüglichlichen Orte die allgemeine Bewegung die dazu erforderliche Beschleunigung erreicht haben. Der Schleim, welcher vordem zeitlebens so geblieben war, musste sich scheiden zu den Bestandteilen der Zelle sobald diese Stufe des Lebens erreicht worden war, blieb dann zeitlebens Zellwesen, so dass die Schleimstufe fortan nur das Vor- oder Jugendlieben bildete; um so mehr vergleichsweise abgekürzt je höher die Zelle sich fortbildete und gleichzeitig das Schleimleben beschleunigt ward, beides durch zunehmendes Erdleben. Nach Verlauf unbekannter Zeit ward irgendwo zuerst die Lebensstufe der Erde erreicht, auf welcher das Zellwesen im mehrten durch zweiteilen nicht länger sich abschnürte, sondern haften bleibend und durch fortsetzen des zweiteilens auswuchs zum Gebilde, zum Einwesen aus Gebilden zusammen gesetzt. Dann kam eine spätere Zeit des höheren Mases als einzelne sprossende Zellen der Einwesen sich abschnürten und den anfänglichen Vorgang wiederholend sich fortbildeten zu Einwesen im freien leben; auf höherer Stufe der Erdbildung aber nicht abschnürten bevor sie nicht zu einem Gebilde geworden waren durch fortgesetztes zweiteilen, welches dann als Vorstufe im freien leben sich fortbildete zum Einwesen wie die Mutter. Endlich bildete sich die sprossende Zelle fort zum gleichen Einwesen und blieb haften; so dass ein Vereinswe-

sen entstand welches durch fortsetzen des Vorganges zunehmend länger auswuchs. Je höher das Tier sich fortbildete desto kürzer wurden die Zwischengestalten und Übergänge; die Gestaltung welche auf tieferer Stufe die ganze Lebenszeit hindurch verbleibt wird im Tiere nächst höherer Stufe nur einen kurzen Abschnitt der Lebenszeit ausfüllen, auf der noch höheren um so kürzer; so dass auf der höchsten Stufe der Vereinswesen, im Menschen, die Zeit der Stufe des Einwesens sehr kurz ist, die des Zellwesens noch kürzer und die des Schleimwesens am kürzesten; alle aber im Fruchtleben des Kindes einander folgen in weniger als  $\frac{1}{100}$  der Lebenszeit des Menschen. Die Wesenstufen, deren empor bilden in der Erdgeschichte millionen Jare genommen haben kann, vollziehen sich im Fruchtleben des Menschen in 40 Wochen.

So erweist sich die stufenweise Beschleunigung des lebens durch zunehmendes vereinen von Zellen um gemeinsamen Schwerpunkt; die dann ihre Menge scheiden zu verschiedenen Gebilden und daraus zusammen gesetzten Tieren. Je mehr Zellen desto grössere und reichere Gebilde durch wachsende Verschiedenheit in der Menge; je mehr und verschiednere Gebilde desto mannfacher die Wesen und reicher ihr leben. Wie sehr die Lebensvorgänge sich beschleunigen auf höheren Stufen lässt sich folgern aus dem Reichtume an Mitteln. Was schon die Bibel sagt: „des Leibes leben liegt im Blute“ gilt noch jetzt; nur gilt der Blutdunst nicht länger als Sele. Das Blut ist der lebende Nährsaft aller Gebilde, enthält aber nicht allein den Schleim nebst weissen und roten Zellen zum bauen und unterhalten aller Gebilde, sondern auch die Abgänge des Stoffwechsels, die Endverbindungen der Ausnutzung zum ausscheiden. Von jenen Bauzellen sind die roten so zahlreich dass jeder Würfel mm. deren ungefähr 5 000 000 enthält im Menschen, in kleineren Tieren z. B. Kaninchen über 6 000 000. Da nun diese Zellen im durchziehen der Lungen das Sauer gas aufnehmen aus der eingeatmeten Luft, so lässt sich ermessen wie gros ihr wirken ist, da ihre gesammten Oberflächen auf mehr als 30 000 Geviert mm. sich berechnen, also 5000 mal mehr als der Würfel mm. Blut in dem sie schweben; eine Steigerung der Fähigkeit des atmens die dem niedren Schleimwesen mangeln muss, da sein

Nährsaft nur die farblose Grundflüssigkeit enthält ohne rote Zellen, auch überdies viel ärmer an nährenden Verbindungen. Da nun der Mensch etwa 1 200 000 Würfel mm. Blut enthält, jeder mit 5 000 000 roten Zellen so lässt sich ermessen wie sehr das tierische Leben zum vermehrten Stoffwechsel durch reicheres Atmen beschleunigt worden ist vom einfachen Schleimwesen empor zum warmblütigen Tiere. Jene Menge von 60 Billionen Zellen nimmt aus den Gewebezellen des ganzen Menschen die durch Verbrennen des Eiweiß erzeugte Kohlensäure auf, tauscht sie im Durchziehen der Lungen aus gegen Sauerstoff von der eingeatmeten Luft und verteilt dieses im Weiterziehen durch die Schlagadern an alle Gewebezellen zum neuen Verbrennen des Eiweiß aus den Speisen. Der Verlauf des Austausches ergibt sich im Vergleiche der ausgetauschten Gase. Es enthält an Gewicht die

eingeatmete Luft	0,06 CO <sub>2</sub>	23,18 O	76,76 N
aus „ „	6,11 „	17,82 O	76,07 „

Es sind also 6,05 Kohlensäure ausgeführt und 5,36 Sauerstoff eingeführt worden, abgesehen vom Unterschiede an N; ein Überschuss an Sauerstoff, da 6,05 CO<sub>2</sub> nur 4,4 O enthalten, zu anderweitigen Verwendungen. Von der eingeführten Menge an Sauerstoff hängt die Verbrennung ab; von dieser die Menge der erzeugten Wärme und diese ist in warmblütigen Tieren so groß dass Menschen Eisbären Ren Fuchs u. a. bei geminderter Wärmeausstrahlung durch Pelz auf Ländern leben können deren Luftwärme bis — 50° sinkt. Die Vögel haben ebenso rotes warmes Blut durch rasches Atmen und geminderte Wärmeausstrahlung des Federkleides; dagegen Lurche und Fische rotes kaltes Blut haben durch langsames Atmen, geringen Luftgehalt des Wassers und meist vermehrte Wärmeentziehung durch Schatten Feuchte Wasser. Von der durch Verbrennen mittelst eingeatmeten O erzeugten Wärme, abzüglich der durch Mitteilen nach außen verlorenen, hängt aber ab die Erneuerung der Gebilde, deren Fortbildung zu höheren Stufen in gegebener Zeit und darin wiederum der erreichte Lebensgipfel des aus solchen Gebilden zusammen gesetzten Tieres, Dem niedersten Wirbeltiere, dem Lanzettfische, mangeln die roten Zellen, auch allen Wirbellosen mit einzelnen Ausnahmen; unter

denen die Ringelwürmer, durch deren Fortbildung sie den Wirbeltieren vererbt sein werden.

Die Wirbeltiere verbinden also den Vorteil der Vereinswesen mit dem der roten Zellen. Letzterer ist ihnen, mit unbedeutenden Ausnahmen, ausschliesslich eigen und wie das Lanzettfischchen beweist eine nachträgliche Fortbildung im Reiche der Vereinswesen, von der noch jetzt viele der niederen nicht erreicht sind. Der andre Vorteil ihrer Bildung durch Vereinigen niedriger Gestalten ist aber nicht auf sie beschränkt; denn die Vereinigung der Lebewesen zu gemeinsamen Zwecken findet sich auf allen Stufen in mehrfachen Weisen; ist Ursache aller höheren Gestaltung und aller Fortbildung. Die Urschleimtropfen vereinigen sich zu Schleimwesen, diese zu Zellwesen, durch deren Vereinigen Zellgebilde Colonien und Einwesen entstehen, die wiederum zu Vereinswesen sich zusammen fügen. Darüber hinaus führt die Vereinigung weiter ohne leibliches anschliessen zum Verbandsleben als getrennte Wesen in Gesellschaft zum gemeinsamen Vorteile. Schon die kleinen Kieselpflanzen haften an einander und leben ohne weiteres vereinigen oder verschmelzen gemeinsam; viele Polypen (Korallen u. a.) und Muscheltiere (Austern u. a.) haften ebenso an einander, jedoch die Korallen schon zum gemeinsamen Stock. Mehrere Arten Doppeltqualen (Siphonophora) bilden höher eine Mehrzahl Einwesen mit gemeinsamem Fortbewegen, gemeinsamen Vorrichtungen zum Stoffwechsel treiben und schwimmen. Die Stachelhäuter sind schon Vereinswesen mit völliger Verschmelzung (Bauchhöhle Nervenstrang Stiel u. a.) wogegen die Mostierchen nur Colonien unverschmolzener Wesen bilden, denen gemeinsam nur der kalkige Stock ist von dem ihre Scheiden sich aufbauen. Unter den Seescheiden gibt es Colonien die nur am gemeinsamen Stock sitzen, andre die in so weit verschmolzen sind dass jedes Tier seine besondere Einmündung hat zum Nahren, aber mit einer verschiedenen Mehrzahl anderer eine gemeinsame Ausmündung, die entweder im Mittelpunkte ihres Kreises oder nahe dem Ende ihrer Doppeltreihe sich befindet. Feuerzapfen oder Leuchtkolben bilden einen weiten Schlauch, rundum besetzt von vielen Seescheiden, jede mit getrennter Einmündung und Ausmün-



dung, letztere aber zusammen in den Schlauch, der die Wasser- ausstöße mit dem Auswurfe von jedem einzelnen Tiere empfängt und durch den an seinem hinteren Ende ausfließenden Strom vorwärts getrieben wird.

Die Vereinswesen höherer Stufe (Krebse Kerfe Wirbeltiere) entstanden durch verschmelzen von Einwesen, gelangen stufenweis zum leben im Verbande: auf niederster Stufe nur zum gelegentlichen oder zeitweiligen oder dauerndem geschlechtlichen zusammen leben. Krebse Kerfe Fische und Lurche gehören hieher, auch die meisten Vögel; jedoch in vielen schon bereichert durch gemeinsame Arbeiten und Anlagen. Einzele Fische bereiten die Stätte zum Eier legen, seien es Gruben oder Nester; von zweien ist es bekannt dass sie die Eier bewachen. Mehrere Lurche vergraben ihre Eier, aber nur das Weibchen ohne Hilfe; wogegen das austral. Hun sie in den Hügel legt den der Han aufgeworfen hat und nachher zuscharrt. Unter den Vögeln findet sich der gemeinsame Nestbau, auch gemeinsames brüten (Laufvögel) oder das Weib während des brütens ernährt vom Manne, die Kinder von beiden Eltern. Bei den Säugern beginnt wiederum die niedre Stufe mit Vereinzelung der Geschlechter bis auf die kurze Brunstzeit; erst auf höheren Stufen herrscht Beschüzung der weiblichen Hälfte und der Jungen durch die Männer. Die Ernährung der Jungen fällt aber der Mutter zu, in Folge der Speisung durch Milch die nur ihr Stoffwechsel bereitet, obwol der männliche es auch vermag. Der geschlechtliche Verband zweier Wesen hat demnach stufenweise zu höherer Bildung geführt, zur gemeinsamen Pflege des Nachwuchses, zum Bau gemeinsamer Wohnung (Nest Erdhöhle) und zum aufopfern über die Zwecke der Selbstsucht hinaus im ernären und beschützen des Nachwuchses.

Dieses verbinden und vereinen ohne verschmelzen hat noch weiter die Fortbildung geleitet dadurch dass eine Mehrzal gleicher Tiere sich verband zum gemeinsamen wirken. Zunächst entstand es durch zusammen bleiben der Nachkommen, die anwachsend an Zal in jeder Altersfolge zuletzt grose Scharen oder Rudel bildeten. Diese halten sich zeitweilig zusammen zum wan-

dem während der Zeit des Eier legens (Fische) oder überdies zum suchen andrer Nährplätze (Wandervögel) oder nur zu letzterem Zwecke (Wanderwürmer Wanderkerfe Wandersäuger). Andre halten sich zeitlebens zusammen: Bienen Ameisen zum gemeinsamen wohnen und nären, Huftiere Affen u. a. zum gemeinsamen Schutze wider Raubtiere; von denen einige zeitweilig sich vereinigen zum gemeinsamen Raube. Das leben vieler im Verbande hat das Verständnis und die Aufopferung für gemeinsame Zwecke stufenweis höher gebildet im Tierreiche, zuhöchst in der Menschheit. Aus dem geschlechtlichen Verbande sind im Tierreiche erwachsen: die Kindesliebe und Sorgfalt, Mut und Ausdauer, Vorsicht Überlegung und Opferwilligkeit; weiter dann durch verlängern des elterlichen Schutzes die Kriegsklugheit der kämpfenden Männer, überlegen und wirken für gemeinsame Zwecke mit opfern aller für das Gemeinwohl.

### Scheiden der Gebilde.

Der Übergang vom Schleimwesen zum Zellwesen ist Wirkung des scheidens oder des unterschiedlichen gestaltens (differenzirens) vom Schleime zu Gebilden aus stofflich verschiedenen Anteilen der im Schleime enthaltenen Verbindungen. Aus diesem Gemenge von weichen Kolen-Verbindungen und harten Kristallkörpern verdichtet sich ein Teil zum biegsamen geschlossenen Sacke, ein anderer Teil zum Kern, so dass nach ausscheiden dieser beiden Verdichtungen ein um so flüssiger gewordener Saft übrig bleibt. Die Haut ist durchlässig, so dass aus der Umgebung in die Zelle Luft und Feuchte eindringen, also Sauer gas zum verbrennen der Kole, wie auch die zum Neubilden von Eiweis dienenden gasigen Verbindungen und mit dem Wasser der Zuwachs an Gerüststoffen. Im Wechsel von Tag und Nacht sind die Vorgänge des Stoffwechsels der Pflanzenzelle umgekehrt: am Tage vorwaltendes bilden neuer Kolenverbindungen und Gerüstanwuchs

zu ihrem festsetzen; in der Nacht auflösen (verbrennen) der Kolenverbindungen zum schaffen innerer Wärme. Auserdem wird auch von der Zellhaut jederzeit Wasser ausgeschieden, je nach ihrer überschüssigen Wärme und dem Dunstgehalte der angrenzenden Dinge; so dass die Zellhaut wirkt wie ein Sieb oder feinstes Nez, durch welches Gase und Feuchte ein- und ausdringen können je nach ihren Eigenheiten.

Dieser Umsatz ist aber kein ausgleichender; denn in der Nacht verbrennt nicht so viel wie am Tage neu gebildet ward an Kolen-Verbindungen, und überdies bleiben die mit dem Wasser eingedrungenen Kristalle zurück beim verdunsten des selben. Die Zelle gewinnt also beiderlei: Kolen-Verbindungen als tägliches Überbleibsel der Erzeugung über die Verbrennung und Gerüststoffe durch verdunsten des Wassers welches sie einfürte. Dadurch vergrößert und verdichtet sich die Zelle, verlängert sich in einer Richtung so dass der kreisende Saft zwei Drehpunkte sich bildet, also zwei Kreisströme, die an ihrer Grenze Bildstoffe zusammen schwemmen zu einer Querhaut, welche die Zelle zweiteilt. Diese Trennhaut ist ein neues Gebilde, welches als Innenhaut nicht in unmittelbarer Wechselwirkung lebt mit der Umgebung wie die Aussenhäute, sondern nur durch Zellsaft und Aussenhaut empfängt und gibt, auch jünger ist, also rückständig im wachsen und fortbilden. Überdies ist ihr Wärmestand minder schwankend und durchschnittlich höher als in jener; so dass sich folgern lässt ihr Gefüge und Stoffbestand werde verschieden sein, minder derb und reicher an leichten Gerüststoffen. Als Innenhaut hat sie nur den Unterschied zwischen den beiden Zellen auszugleichen, wie solcher entstehen muss da sie niemals gleichmäßig beeinflusst werden können von der übrigen Welt: ungleich beschienen von der Sonne, ungleich ausstralend, verschieden betroffen von Luft- oder Wasserströmungen u. s. w. so dass die Querhaut unablässig von ausgleichenden Strömungen hin oder her durchzogen sein wird. Die vorherigen drei Gebilde der Einzelzelle (Haut Kern und Saft) sind also bereichert worden durch ein viertes, die Binnenhaut. Je mehr nun durch zweiteilen die

Zal der an einander haftenden Zellen zunimmt, desto mehr Binnenhäute bilden sich und ist demgemäs ein desto geringerer Teil der Gesamtmfläche des Gewebes in unmittelbarer Wechselwirkung mit der übrigen Welt. Aber auch die Innenhäute werden wiederum unter sich verschieden je nach dem sie von den mittelbaren Einflüssen der Aussenwelt betroffen werden. Es sind alles nur geringe Unterschiede; aber jeder auch der kleinste wirkt ein auf die Gestaltung und ändert sie ab. Dieses Flächen-Verhältnis wird, dann ein andres je nach der Weise in welcher die Zellermehrung sich ausbreitet zu Geweben: wachsen sie einzel über einander zum Faden, so ist die Fläche der Innenhäute gering im Verhältnisse; ebenso wenn sie zu einem Neze aus Fäden oder gezogenen Zellen sich verbinden: alle diese Zellen der Faden- und Nez-Algen ziemlich gleichmäsig begrenzt nach ausen. Mehr betragen schon die Unterschiede wenn die Zellen dicht an einander sich ausbreiten, wie z. B. als Flechtenlager; denn es gibt dann sowol Ober- und Unterhaut nach ausen, wie auch zalreiche Binnenhäute zwischen ihnen. Das Verhältnis dieser wird um so gröser wenn auf höhere Stufe zwei oder mehr Lagen von Zellen über einander sich ausbreiten, also während die beiden Aussenhäute unverändert bleiben, die senkrechten Innenhäute sich verdoppeln und überdies eine neue wagrechte Innenhaut hinzu kommt. Der Einfluss dieses Verhältnisses äusert sich vornämlich darin dass die Menge des Sauer-gases welche ein pflanzliches Zellengewebe aushaucht, unter gleichen Umständen, lediglich nach der Hautfläche sich abmisst nicht nach dem Körpermase. Aushauchen des Sauer-gases ist aber bilden von Kolenverbindungen aus Kolen-säure u. a. und je mehr also Binnenhäute entstehen desto reger der Innenumsaz und minder der Wärmeverlust nach ausen. Das Verhältnis zwischen den Innen- und Aussenhäuten ändert auch an den senkrechten Zellenbauten wenn diese statt in einem Faden in mehreren neben einander aufwachsen, so dass nur ein Teil der selben rund umher seine Aussenhäute in Wechselbeziehung sezt zur übrigen Welt, alle übrigen geschützt sind. Je mehr die Verdickung des senkrechten Baues zunimmt desto gröser das Flächen-

mas der Innenhäute zur Aussenhaut; denn letztere erweitert sich nur im einfachen Verhältnisse des Durchmessers, die Innenhäute dagegen im quadratischen, nach Zunahme der Fläche.

Die Verschiedenheit der vorwaltenden Richtung des zweitheilens der Zellen, also des aufwachsens der Zellengebilde, ist von wesentlichem Einflusse auf ferneres scheidender Gebilde. Durch ausbreiten in wagrechter Richtung wird dem Gebilde eine Oberhaut gegeben, die den ganzen Tag von der Sonne beschienen werden kann, und eine Unterseite die niemals beschienen wird. Das senkrecht wachsende Gebilde dagegen hat am Tage auch eine Lichthälfte und eine Schattenhälfte, die aber durch umdrehen der Erde vorrücken um das Gebilde, so dass dieses auf den meisten oder allen Seiten beschienen werden kann. Der Sonnenschein wirkt also an der selben Stelle und selbst an der selben Pflanze, weit verschieden auf das wagrechte Blatt oder den senkrechten Stamm. Die Folge davon ist dass im wagrechten Gebilde die Oberhaut wesentlich verschieden wird von der unbeschiene Unterhaut; in welcher der Sonnenschein nicht einwirken kann zum bilden der Kolenverbindung und während dem auch nicht im übrigen leuchtend oder wärmend in dem Mase wie auf die Oberfläche. Dagegen empfängt die Unterfläche in der Nacht ausstrahlende Wärme der Erde, wogegen die Oberfläche ausstrahlende Wärme abgibt an den obren Luftraum. Die Folgen dieser Verschiedenheit kennzeichnet sich darin dass die Oberhaut härter und rauher, aber auch farbiger wird als die Unterhaut; sowol durch grössere Menge der aus rascherem Stoffumsaze und vermehrtem ausdunsten zurück gelassenen Gerüststoffe, wie auch durch minderen Wassergehalt der Kolenverbindungen, also derberes Gefüge. In den senkrechten Zellenbauten wirkt dagegen ein anderer Unterschied im verteilten der Gerüststoffe: die leichtlöslichen Kalien ziehen immer voran, Kalk folgt unmittelbar und zuletzt Kiesel. Je weiter demnach die Entfernung von der Aufnahmestelle, dem unteren Aufnahme-Ende desto grösser die Verschiedenheit in der Verteilung, in der Härte des Gebildes, seines Aussehens und Wesens.

Der beregte Unterschied im beschienen werden hat noch eine

andere Folge im bilden der grünen Körnchen, welche zum Kern aller Zellen beitragen und den Pflanzenteilen die grüne Farbe geben. Das Blattgrün bildet sich nur im Lichte, also nicht oder zu wenig an den beschatteten Stellen und wirkt durch sein entstehen zwiefach, einteils indem es dieses Sondergebilde schafft und andernteils beim ausscheiden aus dem Näsafte einen Rückstand lässt zu einem andren Gebilde. Blattgrün ( $C_{18} H_9 O_8 N$ ) ist eine Stickgas-Kolenbildung anderer Zusammensetzung als der Näsafte, muss also durch sein ausscheiden das Mengverhältnis des Saftes ändern; aus welchem alsdann namentlich die stickgaslosen Füllstoffe (Stärkekörner u. a.) entstehen werden. So hat die Zahl der geschiedenen Pflanzengebilde allmählig zunehmen müssen je mehr die Erde anwuchs und erwarmte, ihre Lufthülle sich verdichtete und der dadurch verstärkte Sonnenschein die Unterschiede steigerte. Die Beschattung der Unterflächen der Zellengebilde bewirkte noch grössere Verschiedenheit an den Flächen welche den Erboden berührten. Die Zellen der Flechten durch Erdwärme gefördert, aber dem Sonnenschein entzogen bildeten sich fort ohne Blattgrün, schmiegte sich dem Erdboden an und drangen in seine Zwischenräume als lange Zellengebilde (Wurzelfasern). So entstand ein neues Gebilde, dessen Zellen lichtlos in der Erde sich mehrten, genährt durch dessen Flüssigkeit (Grundwasser oder Sickerwasser) welches in die Zellen dringend ihnen Kolensäure Amoniak Gerüststoffe und Wärme zufürte, auch Salpetersäuriges, Schwefel- und Fosfor-Verbindungen in wechselnden Mengen. Auf niederen Stufen ist dieses neue Gebilde von geringer Bedeutung; denn Süswasser-Algen Salzwasser-Tange und niedere Festland-Flechten haften nur auf ihrer Unterlage; empfangen aber doch aus dieser auch Gerüststoffe, wie an Tangen und Flechten erwiesen wird durch zerrütten der Unterlage so weit die Berührung reicht. Auf höheren Stufen dringt das Dunkelgebilde hinab in die Erde, empfängt um so mehr Erdwärme und Lösungen, bildet sich vom Zellwesen zum Einwesen (Faser Pfalwurzel) und durch Verzweigungen zum Vereinswesen, ähnlich dem oberirdischen Baume oder einem kopflängs in die Erde gestecktem Gebüsch. Das Wurzelgebilde wird verschieden von Stamm und

Ästen unter gleichmässigeren Wärmeständen; um so mehr je tiefer die Zweige hinab dringen in die Tiefe, wo die Schwankungen der oberirdischen Wärme nicht walten sondern nahezu deren Jahresmittel unausgesetzt herrscht.

Der vorhin erläuterte Unterschied zwischen der Aussenhaut und den Binnenhäuten musste unregelmässige Spannungen bewirken im Gesamtgefüge. Die Aussenhäute steifer geworden durch grösseren Gehalt an Gerüststoffen und mindren Wassergehalt in Folge stärkeren verdunstens, auch rascher sich verdickend durch beschleunigten Stoffumsatz, mussten ihre Zellen drängen, die sich gegenseitig zusammenschoben und aus der Kugelform zur vielseitigen übergingen. Da die Zellen nicht alle von gleicher Stärke sein konnten: so wurden die schwächsten durch übermächtigen Druck verengt so dass sie über die Fläche hinaus sich verlängerten, weil dort die Luft am wenigsten Widerstand leistete. Sie wuchsen empor zu Knollen oder Haren, um so mehrere je gröser die Spannung also der gegenseitige Schub welcher die schwächsten empor drängte; deshalb so viel in Gegenden welche für die bezügliche Pflanze als kalt gelten müssen, und wo der Abstand zwischen Tageswärme und Nachtkälte gros ist, also dehnen und schwinden der Zellen ebenso. In andrer Weise wirkte der Wärmewechsel durch dehnen der in Zellen gebildeten enthaltenen Luft; indem er die schwächsten Stellen der Oberhaut sprengte und so der inneren und äusseren Luft Aus- und Einlass verschaffte, genügend zum ausgleichen der Spannungen. Dadurch wurde den inneren Zellen die Luft reichlicher zugänglich als zuvor und die Wirkung war beschleunigtes fortbilden der innere Zellen durch vermehrten Stoffumsatz. Diese Erklärung des Entstehens der Luftlöcher in Pflanzenblättern reicht auch aus dafür dass Pflanzen unter Wasser solche Löcher nicht haben weil hier bei geringem schwanken der Wärme solche Spannung der etwa eingeschlossenen Luft unterblieb; auch dafür dass Pflanzen deren Blätter auf dem Wasser liegen nur an der Oberseite Luftlöcher haben, weil hier die innere Spannung eintreten musste, aber wider den Druck der Luft leichter zu sprengen war als an der Unterseite wider den Wasserdruck; dass

auch Landpflanzen ihre Luftlöcher zumeist an der Unterfläche haben, weil wider gleichen Luftdruck auf beiden Seiten des Blattes, die dünnen weichen Häute der Unterseite den innern Luftdrucke mehr nachgeben mussten als die dicken derben Häute der Oberhautzellen.

So findet sich auch auf anderen Wege zunehmendes erwärmen als Ursache des fortbildens der Wesen durch scheiden der Gebilde. Wachsen der Erde musste das innere bewegen aller Gestalten beschleunigen, deren Wärmeäusserungen kräftigen; aber auch den örtlichen Unterschied steigern zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter, Gleicher und Polen, Mer und Land, Ebene und Gebirg; so das einerseits dem Pflanzenleben mehr Jahreswärme und längere Zeit hindurch gegeben ward, aber auch schrofferes wechseln im Jahresleben. Es war und musste allezeit das Jahresleben bedingend sein und bleiben für jede Pflanze, für die einjährigen als ganze Lebenszeit, für die ausdauernden als Abschluss mancher Gebilde, namentlich der Fruchtbildung. Die Wärmestände der Luft im Jahreslaufe waren also bedingend für die Fortbildung der Pflanzen; denn sie teilten sich dem Erdboden und Wasser mit, und da die Thauwärme ( $0^{\circ}$ ) die niedrigste Grenze war an welcher die Lebensverbindung möglich ward: so mussten die Lebewesen zunehmen je höher die Jahreswärme über jenen Stand zunahm und länger die Wärme über  $0^{\circ}$  anhielt im Jahreslaufe. Wenn also die Unterschiede der Gebilde zurück zu führen sind auf abgestuftes Wärmewirken: so ergibt sich als Folgerung dass jene Unterschiede in neuen Gebilden entstehen mussten sobald die dazu erforderliche Wärmestufe erreicht wird; dass also durch unausgesetzt zunehmendes erwärmen die Manchfachheit der Gebilde gröser werden musste, damit auch die Manchfachheit der Pflanzenwesen nach Grösse Lebensdauer Unterschiedlichkeit der Gebilde, blütenlos oder blühend, Einlapper und Zweilapper, geschlechtlos oder geschlechtlich u. s. w.

Scheiden oder differenziren (verschieden machen) der Gebilde wird in gleicher Weise bewirkt in den Tierwesen; zunächst durch das Mas der Wärmewirkung, dann Feuchte und die in Speise und Trank empfangenen Bildstoffe. Das Tierwesen hat



den Vorteil voraus alle Zeit und alle Teile zu verwenden zum Wärme bilden, Sauer gas aufzunehmen und dieses mit Kole wärmend verbunden als Kolensäure auszuschneiden Tag und Nacht. Dagegen hat es in dieser Beziehung den Nachteil im Vergleiche zur Pflanze dass es die organische Narung durch Kraftanwendung sich verschaffen muss, welche laut Gesez XI (Bd. I S. 87) unmittelbar Wärme-Verbrauch ist; wogegen der Pflanze ihre unorganische Narung zudringt und eindringt. Das Tierwesen hat also einen Teil seiner Wärme aufzuwenden und dazu die Mittel zu erlangen. Dieses Opfer ist aber anderseits in seiner Wirkung als bemühen oder Kraftanwendung die zur höchsten Fortbildung wirksame Ursache gewesen; von Anfang her stufenweise dienend im scheiden der Gebilde zu besondern Einrichtungen und Gliedern des Tieres; verschieden gestaltet je nach den zeitlichen und örtlichen Lebensverhältnissen, gemäs Gesez XXIX (Bd. I S. 252).

Die Stufenfolge im fortbilden des Saftes zum Gewebe erscheint im Tiere sehr kurz: das schleimige Eiweis des Blutes (Blutwasser) an der Luft stehend nimmt Sauer gas auf und wird faserig, ein Gewirre von Fasern welches anwesende Blutkugelchen u. a. umfängt und festhält. Derartige Fasern sind es die in geordneter Weise die Fasergebilde herstellen indem sie aus einzelnen Schleimtröpfchen oder Gewebskugelchen gebildet werden die der Reihe nach in den vorhandenen Banen sich an einander ordnen; dann unter fortgesetztes aufnehmen von Sauer gas im Stoffumsaze sich einseitig fortbilden zu Knorpel, in denen stellenweis fofors. Kalk sich absetzt und sie umbildet zu Knochen. An andren Stellen dagegen weiche Fasergebilde bleiben, aber durchsezt von Blutzellen welche auf einander geschichtet neben einander stehende Fleischfasern bilden, die das leimige Gewebe welches sie umhüllt und durchsezt auffdicken zu einem Bündel; das aber an den beiden Enden keine Zellen enthält und in viel geringerer Dicke verdichtet ist zur Stärke der Senen, die als Bündel oder Stricke auf Knochen u. a. die Bewegungen übertragen welche jene Fleischzellen (Muskel) bewirken durch zusammen ziehen oder strecken. Lezteres ist eine bedeutsame Fortbildung, denn die Bündel aus Fleischfasern, von denen jede besteht aus abwechseln-

den Dicken aus Gewebe und Zellen, zeigen darin große Ähnlichkeit mit den elektrisch wirkenden Gebilden der Zitterfische; so dass die Deutung nahe liegt der Vorgang im dehnen und kürzen der Fleischbündel sei gleich dem in den Zitterfischen, nur minder heftig; jede Bewegung eines tierischen Muskels sei ein elektrischer Schlag und solches erweist auch die beobachtete Wirkung plötzlicher Berührungen im übertragen ausgleichender Wärme und Elektrizität auf andre Dinge. Der Beweis ist aber noch deutlicher geführt worden durch Versuche, welche zeigten dass selbst im abgetrennten Froschschenkel Zuckungen erregt werden durch elektrisches strömen zwischen zweien Metallen; wie auch dass im lebenden Muskel sobald er angestrengt wird elektrisches wellen bewirkt wird welches, sich leiten und messen lässt wie jedes anderweis erregte; dass also unverkennbar diese Lebenserscheinungen gleicher Art sind mit elektrischen Entladungen der Maschinen Wolken o. a. allenthalben verbunden mit Stoffumsatz und sich kennzeichnend als beschleunigtes schwingen der Urkörper.

Als tiefste Stufe des Tierlebens ist zur Zeit der Tiefmer-Schleim bekannt; der vom Grunde des atlantischen Meeres herauf geholt ward mit der Senkleine aus 4000 m. Tiefe. Allem Anscheine nach hat dieses Wesen keinerlei Anstrengung zu machen zum erlangen der fertigen Kolenverbindungen zum eigenen wachsen; die Folge davon ist Mangel an weiterem scheiden der Gebilde als dass es von seinem Schleime einen Überschus an kolens. Kalk sondert zu Körnchen und Scheibchen. Seine Speise muss ihm zufallen und zwar als pflanzlich gebildeter Schleim, der nur oben am Lichte entstehen konnte; auf den Boden sinkend durch die Last des eigenen Gerüstes sobald dieses überwiegend anwächst oder die Pflanze stirbt. Auf höherer Stufe leben die Wechseltierchen (Amöben u. a.) die bereits zu Anstrengungen gelangen, sich fortbewegen durch strecken und ziehen; in Folge dessen auch zur Zellenstufe sich fortbilden. Jeder Schleim, sei er pflanzlich oder tierisch, den sie berühren im fortbewegen wird ihnen einverleibt, überflossen so dass er durch kleben haftet; wogegen sein etwaiges unlösliches Gerüst zurück gelassen wird beim weiter ziehen. Der Übergang zur geschlossenen Zelle kenn-

zeichnet sich als Wirkung eines höheren Wärmestandes; in Folge dessen in tierischen Schleimwesen wie im pflanzlichen die Verbindungen sich scheiden zu Haut Kern Saft. Aus der Haut bilden sich, wie schon bei der Pflanze erläutert, empor gedrängte Zellen zu Haren, deren unaufhörliches flimmern als inneres wellen (Wärmeschwankungen) der Haut sich kennzeichnet; aber die Wirkung hat das Wesen fortzurudern. Als geschlossene Gestalt kann es seine Beute nicht überfließen, wol aber im berühren haftend behalten und dann deren Schleim durch die eigene Haut einsaugen so viel deren Durchlässigkeit ermöglicht. Dieses flimmernde rudern beschleunigt den Stoffumsatz im ganzen, aber im Verhältnisse am meisten die Hare selbst, welche je nach ihrem verwenden um so kräftiger wachsen. Die Tiere der Vorzeit welche frei schwammen nach jeder Richtung mussten also alle Hare gleich fortbilden; wogegen andre welche schwerer belastet mehr auf Unterlagen sich hielten, je nach der ungleichen Verteilung ihres Gewichtes die schwerere Seite beständig nach unten wendeten und dadurch unterschiedliche Seiten bildeten. Indem sie dadurch immer auf die selben Flimmerhare der einen Hälfte sich stützten, wogegen die der andren untätig blieben: so mussten sich die tragenden Hare der Unterseite um so stärker fortbilden, bis sie zu Borsten wurden; die durch verwenden zum kriechenden fortbewegen ihr einfügen in der Haut beweglich erhielten, während die andren ungebrauchten Flimmerhare fest wuchsen. Es ward dadurch die ganze Folgereihe der hervor ragenden Hautgebilde entwickelt in Vorrichtungen zum schwimmen und andren zum kriechen gehen laufen oder fliegen; wogegen die nicht fortgebildeten Flimmerhare der Oberseite verblieben als Hauthare, die bei manchen Tieren durch zusammen wachsen Schuppen bildeten oder zu Federn auswuchsen, zu Gürteln Panzern u. a.

Die weichen schleimigen Zellwesen welche ihre Haut erhärteten zu einer dickeren Kapsel, hornig kalkig oder kieselig, konnte nicht mehr ihre Fäden nach allen Seiten ausfließen lassen, sondern nur an besondern Stellen und begannen damit gesonderte Bildungsreihen. Es gibt solche Kleintiere deren Haut ein Sack wird aus dessen Endöffnung sie ihre Schleimfäden oder Schleim-

bänder strecken: Vorstufe aller Polüpen. Andre bildeten Rundkapseln mit einer weiten Mündung aus der sie ihre Fäden oder Bänder recken, wuchsen aber im Gehäuse während dieses verkalkte, so dass es sich nicht weiten konnte und sie nötigte um den Rand den ausscheidenden Kalk abzusezen in der neu gebildeten Haut: Vorstufe aller Muscheltiere. Andre reckten nach allen Seiten ihre Fäden durch Löcher der sie umfangenden Kapsel: Vorstufe aller Stachelhäuter. Eine Gattung „Walzentierchen“ haben ihre Gestalt gestreckt rund oder flach, dadurch bleibend ein Vorderende und Hinterende gebildet: Vorstufe aller Würmer. Es betrifft dieses auch namentlich die Räderwürmer, die in ihrem Kreise solche Manchfachheit der Gestalten haben dass sie mehrere Vorstufen enthalten zu höheren Gestalten; neben vielen die auf höheren Stufen sich nicht wiederholen.

Unter den einfachen Zellwesen von Wimperharen bedeckt sind viele laugrunde deren Haut durch krümmen der Gestalt in halber Länge zur Furche eingebogen ist; die an andren Tieren zunehmend an Einbuchtung zur vollen Einstülpung geworden ist, so dass das Tier einer Urne oder Flasche ähnlich erscheint. Die eingeschlagene Haut bildet eine Bauchhöhlung, deren Wandung die von ausen her mitgebrachten Flimmerharen beibehalten hat und allen höheren Stufen des Tierreiches mitteilte im fortbilden; so dass sie auch den Näserschlauch des Menschen besetzt halten, flimmern im Rachen- und Nasenhöle wie in allen andren Hohlraumwandungen von Menschen und Tieren. Die Einstülpung des Zellwesens gab darin zwei der wichtigsten Grundgestalten oder Einrichtungen aller Tiere: den Näserschlauch, der bei seiner zahllosen Vielgestaltigkeit in den Tieren doch nichts andres sein kann als fortgebildete Einstülpung, und die beiden Keimblätter.

Auf dieser tiefen Stufe scheiden sich die aus ähnlichen oder gleichen Gebilden bestehenden Tiere je nach ihrer Lebensweise in frei bewegende und sesshafte; wonach wiederum die Gebilde und Gestalten sich ändern. Manche der freien Tiere haften zeitweilig an Flächen, kleben an den selben durch zufälliges berühren; andre bleiben daran haften und ändern danach ihre Gebilde indem ihre Haftfläche fortan besondern Lebensverhältnissen unter-

liegt. Es betrifft dieses nämlich nur Wassertiere, die ebenso wie die Tange auf einer Fläche kleben und an dieser Fläche ihre Wärme regeln nach der Erdwärme, wogegen alle andren Aussenflächen nur in Wärmebeziehung leben zum umgebenden Wasser. Verschiedenheit der Wärme bewirkt Verschiedenheit der Gebilde, der Fus muss sich also fortbilden verschieden von den übrigen Teilen in seinem Stoffbestande, und überdies in seiner Gestaltung, da er auf der harten Unterlage nur sich ausbreiten kann, nicht vordringen, wogegen die andren Teile nur den Widerstand des leicht verschiebbaren Wassers zu überwinden haben im strecken nach belieben. Dazwischen befinden sich Übergangstufen, veranlasst durch die verschiedene Festigkeit der haftenden Haut und der verschiedenen Geschwindigkeit der freien Beweglichkeit des Tieres, wirksam als Zug von der Haftfläche ab. Je fester die Haut desto geringeres kleben, also leichteres losreissen; je weicher die Haut oder breiter die Haftfläche desto schwieriger abzukommen. So lässt sich eine Zwischenstufe denken auf welcher das haftende Stülptier nur vermag sich zu entfernen aber nicht loszureissen von der Haftfläche, mit der es durch einen Stengel oder Faden verbunden bleibt. Es entstand die Gattung der Glockentierchen (Vorticellen u. a.) die auf höheren Stufen in Polüpen ihre Fortbildung haben. Unter diesen Vorticellen finden sich auch solche die in einer selbst gebildeten Kapsel nur zum Teile festsitzen wie in einem Mantel, im übrigen frei beweglich: Vorstufe der Mantler Muscheltiere Schnecken u. a.

Das Tier in Gestalt des Wurmes, als Einwesen ein Stülptier mit einer Mündung oder zwei entgegen gesetzten, lässt sich erkennen als Ausgang oder Ursprunggestalt aller gleichen und höheren Abteilungen. Fortgebildet als Einwesen in Gröse u. a. ward es Stachelhäuter oder Mantler, beschalt zum Muscheltier Schaltier Kopffüsler Schnecke, unbeschalt zur Seescheide Salpe u. a. Fortgebildet als Vereinswesen, zu 5 oder mehr stralig zusammen haftend, ward es Straltier Polüp u. a; fortgebildet als Vereinswesen in weiter Zalenverschiedenheit der Länge nach an einander haftend, ward es Bandwurm u. a. Ringelwurm Wirbeltier. In der ganzen Manchfachheit des Einwesens vom Räder-

wurm bis zum Kopffüßler (Dintenbeutel) bleibt gemeinsam der Sack (häutig hornig oder verkalkt verwachsen oder geschlizt) der verschieden ausgerüstete aber immer gleiche Mund und die im Sacke regellos hängenden Geweide; auf höheren Stufen eine zweite Mündung zum Auswerfen, meist regellos angebracht. Dagegen zeigt sich in der Manchfachheit der Vereinswesen die geordnete Anordnung zu beiden Seiten einer Mittellinie vorwaltend, als Folge des sprossens der Länge nach und der daraus sich ergebenden geraden Richtung des Narschlauches wie der Aushaut; demnächst aus der Art des Fortbewegens durch Schwimmen oder Kriechen welche bewirkte dass dreimal zwei Gegenseiten in fester Anordnung sich ausbildeten: vorn und hinten, unten und oben, rechts und links; letztere sich gleich, die andren in zunehmender Verschiedenheit. Zu den Gegenseiten oben und unten, vorn und hinten war die selbe Ursache schon wirksam gewesen im Fortbilden des Einwesens; denn es bildete sich in Schnecken Kopffüßlern u. a. fort zum ausgerüsteten Kopfe mit Hirn und Sinnen, in Schnecken u. a. auch Rücken und Bauchseite, in den höheren Gestalten Nervenleitungen mit Knoten; nur ward dadurch die Gleichseitigkeit (Symmetrie) der Anordnung nicht so weit geführt wie in den Vereinswesen. Diese Gleichseitigkeit offenbart sich um so mehr in den Hauptbezügen der Wirbeltiere übereinstimmend mit den Ringelwürmern und Kerfen: Doppeltzal der höheren Sinne (Augen und Oren) der Gliederreihen (Borstenbüschel Fusstummel Beine Flossen Kiefer Füler Kiemenbüschel Kiemenreihen Flügel u. a.) auch der wirksamsten Innendrüsen (Lungenflügel Nieren Leber Keimdrüsen als Eierstöcke und Hoden) dann der Saftadern, deutlicher noch der Nervenstränge als Rückenmark in zwei Strängen und Hirn in zweien Hälften der Hauptblasen oder Knoten. Diese vorwaltende Doppeltzal hält das Abändern der Gestalten innerhalb enger Grenzen; wogegen im Fortbilden des Einwesens das Abändern weiter auseinander führen konnte, weil es keine Mittellinie gab und die Gebilde in einem Sacke hingen der dehnbar genug war um jede regellose Gestalt anzunehmen. Erst wenn die höheren Gestalten rückwärts hinab geleitet worden zu Mostierchen Bormuscheln

Flossenfüßern und niedren Bauchfüßern findet sich die Ähnlichkeit mit den einfachen Plattwürmern; deren Urgestalt als Stülptier Bauchtier oder Sack allen gemein ist, nur dass die Bauchhöle stufenweis ausgerüstet worden ist mit Drüsengebilden, der Mund mit Werkzeugen und der Sack sich festigte zum derben Gefüge oder weiter sich Kalkgebilde ausschieden zu Schalen Gehäusen Innen-Platten oder Gerüsten. Aber selbst die höchste Stufe der Einwesen als Kopffüßler (Achtfüßer Dintenbeutel Argonaut) behält die Grundgestalt des Stülptieres, eines einfachen Sackes in welchem die Geweide hängen; bei aller sonstigen vergleichsweise vollkommenen Ausbildung, regellos und unseitig. Der niedre Wurm, als einfachstes Stülptier und Einwesen, wird seine Zeit gehabt haben als er höchste Stufe des Tierreiches war; ist dann fortgebildet worden auf seiner Stufe als Einwesen nach mehreren Richtungen, jeder Sprössling sich abtrennend vom Muttertier. Dann aber auch durch haftenbleiben der Sprösslinge in zunehmender Zahl zu Vereinswesen in ebenfalls mehrfachen Richtungen. Beiderlei Wesen neben einander getrennt sich fortbildend, die Einwesen hinauf zu den Kopffüßern, die Vereinswesen zum Menschen.

Auf den niedren Stufen der Wassertiere gibt es schon eine Fülle der Verschiedenheit des bewegens und nährend: schwimmende kriechende sizende Pflanzenfresser und Tierfresser (Raubtiere) Schmarozer in Menge, Sauger und Verschlucker, lauernde Räuber und jagende. Darunter finden sich weichhäutige zähhäutige, bepanzerte oder beschildete, in Gehäusen oder Rören steckende, mit Wimpern Stacheln Spiessen Fangarmen u. s. w. Dazu kommt überdies die Fortbildung der Gestalt an den frei schwimmenden Tieren: sie werden gestreckt durch den Widerstand des zu verdrängenden Wassers, wodurch ihre Mündung allmählig zusammen gezogen wird, ihre Bauchhöle nach unten verlängert und dadurch das Ende des Tieres so verdünnt dass die aus der Bauchhöle zu entfernenden schweren Speisereste ans Ende des Schlauches sanken und sich hinaus drängten statt nach der entfernten vorderen Mündung zu gelangen zum auswerfen. Durch stetes wiederholen des selben Vorganges ward die untre Öffnung bleibend: das Stülptier war Schlauchtier geworden und übertrug

dieses beim vereinen auf alle Stufen bis zum Menschen hinauf; dessen Gestalt ebenso in allen seinen Gliedern gleichartig um den durchgehenden Näs Schlauch geordnet ist.

Als das Stülp tier zum Schlauch tier geworden geschah die bedeutsame Fortbildung des Einwesens zum Vereinswesen. Die Gebilde des Kleintieres hatten sich ändern müssen als die Einstülpung eine Binnenhaut schuf, ebenso gebildet und befähigt wie die Aussenhaut zum einnehmen von Gasen und Flüssigkeiten, aber überdies befähigt in seinem Bauchraume feste Verbindungen zurück zu halten zum auflösen und einsaugen der Näsäfte. Die festen Speisen mussten im Bauchraume mit dem eingenommenen Wasser kreisen, wurden umher geworfen oder gerieten in Aussackungen der Haut zum einstweiligen festliegen; eine Gestaltung die sich wiederholt als Aussackungen (Blindschläuche) an Fischmagen u. a. Als aber das Tier gestreckt war, die weite Höhlung zum Schlauche geworden konnte die Speise nicht umher geworfen werden sondern hatten ihre feste Richtung den Schlauch entlang; der aber schon auf tiefen Stufen in halber Länge eine Aussackung oder Erweiterung hat: Vorstufe des Magens aller Schlauchtiere höherer Stufen. Bei jenen Kleintieren ist nicht zu erkennen ob sie Eintiere sind oder Vereinstiere; erst auf der Wurmstufe steht es auser Zweifel, aber auch nicht bei allen. Jedenfalls musste in den Vereinstieren ein weiteres abweichen der Gebilde eintreten, ähnlich den Vereinspflanzen bezeichnet durch die innige Verbindung der Berührungflächen der einzelnen Sprossen die haften bleiben an einander. Die inneren unterscheiden sich wesentlich von den äusseren Hautflächen dadurch dass sie nicht wie diese unmittelbar berührt werden vom umgebenden Wasser (oder der Luft) also nur mittelbar mit dem austauschen können gleich andren Binnengebilden. Der Ringelwurm war ein langes Schlauch tier geworden durch zusammen fügen der einzelnen Schläuche der Einwesen; so dass nunmehr die Vordermündung des vordersten Tieres (die ursprüngliche Einstülpung) und die Hintermündung des Endtieres dienten für die ganze Reihe. Die Einrichtung ist fast ebenso bei manchen vereint lebenden Polüpen Mantlern u. a.: die Einwesen bedienen sich eines gemeinsamen Schlauches nur innen statt aussen.



Im Schlauchtiere sind dreierlei Hauptgebilde: Aussenhaut Innenhaut und zwischen beiden weiche Zellengebilde nebst Näsarsaft. Diese Anordnung wiederholt sich auf allen höheren Stufen dieser Reihe und alle Abweichungen sind nur Fortbildungen oder Rückbildungen dieser Teile. Alle Wirbeltiere lassen sich gemeinsam bezeichnen als bestehend aus Aussenhaut Innenhaut (Näsarschlauch und Umhütung der Drüsengebilde) und den zwischen beiden Häuten befindlichen Zellengebilden. Die Aussenhaut bietet am wenigsten Verschiedenheiten; sie ist an Fischen Lurchen Vögeln Säugern ein zähes Leimgebilde von ungefähr  $C_3 H_5 O N$  nebst Schwefel Chlor Eisen Kiesel Kali Natron Magnesia; gestaltet in Zellen die neben einander stehend die Hautschicht bilden und nach ausen absterbend durch verhornen und vertrocknen abfallen, aber von innen hervor durch Neubildungen ersetzt werden. Die Hautgestalten der verschiedenen Tiere als Hare Schuppen Federn Panzer Stacheln Warzen Leichdörner Krallen Nägel Hufe Hörner Geweihe u. a. haben den selben Stoffbestand, sind lediglich Zellengebilde der Haut, entstanden durch äussere Einwirkungen; zuerst aus der Spannung der neben einander wachsenden Hautzellen welche die vergleichsweise schwächsten empor drängte zu Höckern oder Haren, Rundbauten (Kuppeln) oder Spizbauten (Piramiden). Auf tiefster Stufe sind dieses wie früher erwähnt, Flimmerhare welche die ganze Haut des Kleinwesens überziehen und allen Tieren verbleiben zumeist auf den Innenhäuten. Auf höheren Stufen bildet sich ein Teil der selben auf der Aussenfläche fort zu längeren und dickeren Rören, die einzel empor wachsen als Hare, oder zu zweien und mehreren als Büschel, oder so dicht neben einander dass sie verschmelzen zu Nägeln (Krallen Klauen Hufen) zu Schuppen und Hautplatten der Fische (mit grösserem Kalkgehalte) oder in Kreisen neben einander und an einander zu Stacheln Hörnern Geweihen; oder die Zellen welche nicht spiz aufwachsen konnten in grösserer Dickenlage über einander verhornen zu Hautpanzern der Nashörner Elefanten Gürteltiere u. a. Auch auf tieferen Stufen sind die Hautgestalten aus einem Stoffbestande der selben Art  $C_{17} H_{14} O_{11} N$  (Chitin) nur mit mehr Sauergas und weniger Stickgas, als Oberhaut der Raupen, Flügel

und Flügeldecken der Kerfe; ähnlichen Stoffbestandes werden auch die harten Panzer der Kruster sein, so wie die Haut der Schalthiere, welche erst durch Kalkeinlagerung zu harten Schalen oder Gehäusen gestaltet wird; wogegen in der Haut von Salpen eine stickgaslose Kolen-Verbindung, ähnlich dem Zellstoff der Pflanzen sich befindet. Wie manche anscheinend grose Unterschiede schwinden sobald man von den weitesten Abständen zurück geht zu den geringsten, zeigt sich an den Federn durch welche Vögel so auffällig ausgezeichnet sind. Betrachtet man aber die Federn der Vorderbeine (Flossen) des Pinguin so kommt deren Stoff und Gestalt den Fischschuppen nahe; manche Vögel haben nebenher Federn ohne Fahnen, also nur Schäfte die wenn dünn den Borsten der Schweine u. a. ähneln, oder wenn dick den Stacheln der Igel und Stachelschweine. Es sind in allen Fällen leimige Fäden verschieden zusammen gestellt. Betrachtet man die Flügel der Federmotte so hat man vor sich die Federn des Pfauenschwanzes im kleinsten Masstabe und die Füler mancher Mücken und Schmetterlinge haben ganz die Gestaltung einfacher Federn; sind auch ohne Zweifel aus den selben Stickgas- (Leim-) Verbindungen. Geht die Betrachtung aus von den niedrigsten Federbildungen dann wird ihre Verschiedenheit nicht auffällig, sondern erweist sie nur als fortgebildete Hargestalten; die nach verschiedenen einseitigen Richtungen zusammen gesetzt, aus gleicher Grundgestalt einfacher Rören sowol alle Hare wie auch Schuppen Federn Florflügel Stacheln Hörner Geweihe Nägel u. a. bildeten, jedes wiederum in bunter Manchfachheit.

Erwänte leimige Kolenverbindung der Aussenhaut und ihrer Gestaltung ist gleichweis die der Innenhäute aller Tiere; gemäs dem Ursprunge als eingestülpte Aussenhaut, die im Stülptiere zuerst nur eine Hautfalte bildete, dann zur Einbuchtung ward, von dieser zur Bauchhöhle; welche demnächst in diesen Eintieren und mit diesen sich streckte zum Schlauche, und sowol in den Einwesen wie auch nach vereinen solcher Tiere zum Vereinswesen, den Narschlauch mit Anhängseln aller Vereinstiere bildete, vom Wurme aufwärts. Die Innenhaut ist ursprünglich der Aussenhaut gleich im Stoffbestande, so dass sie in den einzelnen Abtei-

lungen deren Abweichungen teilt. Auf niedrer Stufe sind die beiden Häute so sehr sich gleich dass ein Polüp umgewendet wie ein Handschuhfinger fortlebt in ungestörter Kraft, also jede Haut die Dienste der andren verrichten kann und demgemäs sich ändert: die nach ausen gekommene ihre Flimmerhare verliert, die neue innere solche aufs neue bildet. Auf höherer Tierstufe macht ihre Fortbildung sie einseitig in verschiedenen Richtungen und dadurch stufenweis verschiedener; so dass die beschuppte Fischhaut, befederte Vogelhaut, beharte bestachelte oder behornete Säugerhaut nicht allein unter sich verschieden sind, sondern noch mehr von der Innenhaut des Näserschlauches; die auch wiederum verschieden ist in diesen Tierarten. Der Hummer bekleidet seinen Schlund und Magen mit einer harten Haut die er beim alljährlichen wechseln seines Panzers mit abstreift und hinaus wirft. Viele Fische bilden ihren Magen aus mit zahlreichen Blindsäcken, der Vogel hat an seinem Speiseror eine Aussackung (Kropf) gebildet oder seinen Magen so hart und rauh dass er Futter zerreibt, die Wiederkäuer und Seekühe dagegen den Magen geweitet zu mehreren Säcken. Die äusere Haut ist sehr dünn und fein behart bei manchen, dagegen auf Dickhäutern dick und beborstet oder in rauhen Schildern und kal, auf Gürteltieren hart wie Horn. So haben sich Innenschlauch und Aussenhaut von ursprünglicher Gleichheit jeder für sich fortgebildet in unzähligen Weisen und abweichenden Gestalten; je nach den Einwirkungen der übrigen Welt im Laufe und der Folge des vererbens, abgemessen nach der Örtlichkeit des wechselnden Aufenthaltes (Gesetz XLVII). Selbst in der Pflanze ist dieser Verlauf nachweisbar; denn alle haben ihre Aussenhaut (Rinde) und Innenhaut (Haut der Saftlören) an welcher der Näsft empor dringt; freilich in entgegen gesetzter Richtung, aber ebenso durch diese sich verteilend zu den einzelnen Zellen behufs Stoffaustausch. Die Aussenhaut erhärtet und verdichtet sich auf höheren Stufen zur dicken Rinde (verkorkt und verborkt) oder hat auf tieferen Stufen zahlreiche Schuppen Stacheln u. s. w. wogegen die Innenhaut schichtweis jährlich neu wächst, aber verhindert am abfallen, absterbend sich verholzt und in der Jahresfolge zum Holzkern wird. Wie Kruster Kerfe Lurche

und Schleichen alljährlich ihre Haut abwerfen, Säuger ihr Har wechseln, so auch gibt es Bäume Australiens die jährlich ihre Rinde abwerfen.

Auch in der stofflichen Zusammensetzung bleiben sich die beiden Häute eines Tieres gleich; denn in den Kerfen besteht die Innenhaut aus vorerwäntem Chitin wie deren Aussenhaut, also mit minder Stickgas und mehr Sauer gas als die Leimgebilde der andren Tiere; in den Krustern dagegen die Innenhaut ähnlich wie die Aussenhaut so sehr erhärtet dass sie mit dieser jährlich abgestreift wird, ersetzt durch ein Neugebilde. Die Innenhaut behält auf allen Stufen den von der tiefen Stufe der Zellwesen her stammenden Überzug von Flimmerharen; der den Närschlauch überzieht wie alle andren Einbuchtungen der Aussenhaut und deshalb auch Ausbuchtungen des Närschlauches zu Nebenverrichtungen. Alle Hohlräume sind umschlossen von Häuten mit Flimmerharen besetzt: Or- Rachen- und Nasenhöle, Hirnhöle Markhöle Schlund Magen Darm, Kiemen Lungen wie auch Luftrören, Fruchtsack Harnblase Bauchfell Herzbeutel Tränensack und Leitung; überhaupt alle Häute die zurück zu führen sind auf die ursprüngliche Einstülpung wenn auch auf höheren Stufen stellenweis durch Rückbildung beseitigt oder durch Fortbildung unkenntlich gemacht. Als solche Fortbildung lassen sich alle Bewaffnungen des Mundes erkennen: Kieferplatten Fischbeinbarten Zähne; denn alle sind leimige Hargebilde, die als Rören neben einander wachsend entweder nieder gedrückt zu Platten wurden, oder aufwachsend in klumpenweisen Büscheln zu Barten oder Zähnen; letztere durch einfügen von Gerüststoffen (Kalk Fluor Kiesel) stufenweis erhärtet. Die Kolenverbindungen der Zähne betragen nur 0,2 bis 0,3 des Gewichtes und enthalten, wie alle vorgenannten ihres gleichen, Chlor-Natrium als Gerüststoff; der Kalk ist nur nachträgliche Einlagerung, wie in den Knochen. Ihre Gestalt als Fortbildung von Haren erweist sich auch an ähnlichen Gestalten, die ungewöhnlicher Weise als Wucherungen entstehen in der weiblichen Scheide u. a.

Zwischen der Aussenhaut und Innenhaut des Tieres befinden sich Zellengebilde, durchzogen vom Näsafte; der an die einzelnen

Zellen abgibt zum leben und von ihnen zurück empfängt was zum leben ausgenutzt worden ist. Wie auf der tiefen Stufe als Zellwesen das Tier lediglich durch seine Aussenhaut den Stoffumsatz vermittelt, so auch jede einzelne Zelle auf den höheren Stufen der Einwesen und Vereinswesen. Jede Zelle ist auch hier umgeben oder wird erreicht von närender Flüssigkeit und tauscht damit aus durch ihre Haut. Alle Vorrichtungen die in stufenweiser Fortbildung sich gestaltet haben in den verschiedenen Tieren dienen lediglich dem leben der zallosen Zellen, durch zuführen des Nährsaftes zu jeder einzelnen und wegführen ihrer Abgangstoffe. Diese Vorrichtungen sind sehr einfach auf niedren Stufen der aus Zellen zusammen gesetzten Wesen. Die Stülptiere nehmen durch ihre Aussenhaut Gase und Wasser in den Zwischenraum und ebenso durch die Binnenhaut der Bauchhöhle, also von beiden Seiten; aber bereichert durch die Nährstoffe der darin gefangenen und verdauten Speise. Der Nährsaft welcher durch die Innenhaut dringt in den Zwischenraum enthält also nicht nur das selbe Wasser mit den selben Gerüststoffen wie durch die Aussenhaut eindringt, sondern übertrifft es weitaus durch die fertigen Kolenverbindungen welche den Speisen entstammen. Dieser Unterschied des Nährwertes vergrößert sich auf den höheren Stufen; um so mehr bei den Landtieren, welche nur von Luft umgeben viel weniger Wasser empfangen durch die Aussenhaut und deshalb solches nur mit der Speise aufnehmen in den Nährschlauch, von dem aus es in den Zwischenraum gelangt. Überdies steigert sich die Bereicherung des Nährsaftes an gelösten Verbindungen; so dass er auf den höchsten Stufen in den Säugern einen Milchsaft bildet, in dem schon Zellen entstehen bevor er zu den Zellgebilden gelangt; die aus ihm fertigen Zellen zum wachsen empfangen auser dem Saft zum bilden neuer Zellen durch mehren.

Auf niedren Stufen füllen die von beiden Seiten durch die Häute in den Zwischenraum gelangenden Nährsäfte, gemischt alle Zwischenräume der Zellengebilde, so dass sie unmittelbar die Häute der Einzelzellen bespülen, gebend und empfangend. Der gemischte Saft empfängt durch die Häute neue Zufuhr und drängt dagegen durch sie auch die ausgenutzten Verbindungen nach

ausen; bei so geringer innerer Bewegung dass die Zellen leicht an einander geklebt sich gestalten zu Gebilden. Das gegenseitige Druckverhältnis veränderte sich aber im fortbilden als der Stoffumsatz sich beschleunigte, der Näsafte reicher und schwerer ward und dabei rascher sich fortbewegte; wodurch er jedes vordringen der Zellen hindern und sich die günstigsten Richtungen erzwingen konnte. Stufenweis ordneten sich die Zwischenräume zu gerundeten Läufen, denen die Zellenbildungen sich anbequemeren mussten; es begann die Faserbildung des Eiweiss sobald dazu ausreichend Sauer gas aufgenommen war und die Zwischenläufe oder Blutbanen wurden umwandelt zu Adern. Diese bilden, wie schon die vorherigen Läufe ein Netzwerk, welches den ganzen Zwischenraum der beiden Häute durchzieht und in welchem der Saft auf niedrer Stufe der Mantler u. a. hin und her geschoben wird, auf höheren Stufen aber ununterbrochen strömend Kreisläufe wiederholt. Auf diesem Wege erleidet der Saft unablässige Veränderungen, empfängt Zufuren neuer Verbindungen von ausen, gibt diese ab an die Zellen und empfängt von diesen die ausgebeuteten Nährstoffe die er entlässt nach ausen. Dieser strömende Näsafte wiederholt die Leistungen des Zellsaftes einer jeden Zelle, sei sie ein gesondertes Wesen oder Bestandteil von Zellgebilden; denn der Zellsafte empfängt auch von ausen, vollzieht ebenso seinen Kreislauf in der Zelle, gibt ab an Haut und Kern, empfängt dagegen ihre Abnuzung und entlässt diese ebenfalls nach ausen.

Die Veränderungen des Saftes während seines Kreislaufes sind auch die selben auf allen Stufen. Es bieten sich darin merkwürdige Ähnlichkeiten mit den Pflanzen. Wie diese durch ihre Ausenhaut (Rinde Stengelhaut Blatthäute) Gase und Feuchte aufnehmen zum verwenden, sie durch Zellhäute und Zwischenräume zu den einzelnen Zellen gelangen lassen, so auch in allen Tieren. Beiderlei Wesen lassen auch wiederum durch ihre Ausenhaut die im Stoffumtausch gebildeten Abgangstoffe (Gase und Feuchte) hinaus. Wie der Pflanze aus dem Mutterboden die Gerüststoffe und Nährstoffe zum bilden zukommen so dem Tiere aus seinem Nährschlauche. Wie die Bildstoffe im Saft der Pflanze kreisen, hinauf zu den äusersten Enden und Flächen, dann wiederum hinab

zu den äusersten Wurzelspizen, abgebend und empfangend, so auch der Nährsaft im Tiere; die stärkeren Abgangstoffe der Pflanze zurück in den Mutterboden, die des Tieres zurück in den Nährschlauch und hinaus. Im übrigen sind Unterschiede vorhanden sowol im Nährsaft wie in den Vorrichtungen; allein untergeordnet zu den Hauptbezügen. Die Grundstoffe zum bilden der Zellen und Füllstoffe sind die selben Gase und Kristallstoffe, nur dass der Tiersaft mehr Stickgas enthält und die Kristallstoffe sich anders verteilen als in der Pflanze. Dann ferner dass in der Pflanze mittelst des Stoffumsazes Kolen-Verbindungen erst geschaffen werden und dann verbrannt; von den Tieren aber fertig aufgenommen und verbrannt worden, bildet einen Unterschied. Allein der Vorgang des verbrennens an sich ist gleich in beiden: das Tier wird erwärmt wie die Pflanze durch verbrennen der Kolenverbindungen zu Kolensäure Stickgas-Verbindungen und Wasser; auf den tiefsten Stufen wenig unterschieden, auf den höheren zunehmend mehr in Bezug auf Wärmewirkung und die Vorgänge dabei.

Die Vorrichtungen zum Kreislaufe des Saftes und entfernen der Abgangstoffe sind ebenfalls wenig unterschieden auf den tiefsten Stufen beider Reiche und erst zunehmend auf höheren, aber im steigenden Mase (Weltgesetz IX). In niedren Wassertieren (Zellwesen) vermittelt die Zellhaut alles wie in den niedren Pflanzen. In den Stülp-tieren sind schon zwei Wege (Häute) zum vermitteln durch äuseres eindringen an allen offenen Stellen und durch inneres kreisen ohne geschlossene Läufe (Schläuche); ebenso wie in niedren Pflanzen (Farnen u. a.): der Saft empfängt durch alle Löcher und scheidet auch aus durch solche ohne vorherige Trennung der Abgangstoffe. Auf dieser Stufe verbleiben die niedren Pflanzen; auf höheren zeigt sich dass die hinaus zu schaffenden Abgangstoffe auf geschiedenen Wegen in den Mutterboden gelangen.

Auf höheren Stufen sind die Abgangstoffe die selben für beiderlei Wesen, wenn auch nicht im Augenblicke des ausscheidens, so doch in ihren unorganischen Endverbindungen: Kolensäure Stickgas-Verbindungen Wasser. Im Tiere bildeten sich jedoch stufenweis Nebeneinrichtungen zum trennen der einzelnen Abgang-

stoffe aus dem Nährsaft und fortleiten auf geschiedenen Wegen; auf niedren Stufen von geringer Bedeutung, aber zunehmend mit der Fortbildung, bis sie in den höchsten Abteilungen weitaus überwiegend werden, im Vergleiche zu den bezüglichlichen Leistungen der Hautflächen, die auf den tiefsten Stufen völlig gleich alles vermitteln und auch noch auf den höheren Stufen in ihrer Weise mitteilen. Auf allen Stufen des Tierreiches sind die Einnahmestoffe die selben Kolenverbindungen, wenn auch auf verschiedenen Stufen des umsetzens im Augenblicke der Aufnahme. Das Schleimtier kann den pflanzlichen oder tierischen Schleim den es klebend erlangt, einfach aber voll sich einverleiben durch umhüllen. Das Zelltier ist schon darauf beschränkt durch die Löcher seiner Haut die flüssigen Bestandteile einzusaugen. Das Stülptier muss erst die aufgenommenen Verbindungen in sich zersetzen lassen (verdauen) um nur den Saft d. h. die flüssig gemachten Kolen- (Eiweis-) Verbindungen u. a. durch die Löcher der Binnenhaut in sich aufzunehmen, und dann alles unverdauliche durch die selbe Mündung wieder hinaus zu werfen. Die Schmarozer begnügen sich wie die Zellwesen damit den Saft andrer Lebewesen (Pflanzen oder Tiere) auszusaugen und in Umlauf zu setzen; den tierischen ohne weiteres einverleibend, den pflanzlichen durch scheiden und umordnen der Verbindungen zuvor tierisch machend. Die Pflanzenfresser nehmen entweder die ganzen Pflanzen in sich auf oder besondre Bestandteile und haben demgemäs an ihrer Einmündung zum Nährschlauche die ursprünglichen Flimmerhärchen stufenweis fort- und umgebildet zu Platten oder Zänen, um harte Pflanzenstoffe zermalmen zu können, damit deren auflöselichen Bestandteile im Nährschlauche zersetzt werden, umgewandelt zu tierischem Nährsaft. Ebenso die Fleischfresser; die jedoch in sofern begünstigt werden dass die aufgenommenen Verbindungen bereits tierisch sind, nicht erst darin umgewandelt werden müssen wie in den Pflanzenfressern, in denen das zumeist empfangene Stärkmehl den Stoffumsatz verzögert. Je nach der Verwendung zeigt sich der Mund des Tieres bewaffnet mit Geräten zum bohren sägen reiben schneiden mahlen, um saugend schlingend oder schluckend die Nährverbindungen sich einverleiben zu können;



bewirkt durch die gewälte und im vererben fortgesetzte Verwendung. Auf niedren Stufen ist saugen vorherrschend, auf einigen höheren verschlingen ohne vorheriges bearbeiten, in den meisten aber herrscht zunehmend vorheriges zerkleinern und einspeicheln. Demgemäs bildeten sich die Einrichtungen an der Einmündung nach der durch lange Zeit fortgesetzten Weise des verwendens; so dass zahlreiche Gestaltungen sich bilden mussten aus den einfachen Flimmerharen der Zellwesen, weil die Verwendung zur Folge hatte dass die zum Gebilde entstehenden Zellen sofort im biegsamen Jugendzustande sich gestalteten wie die Verwendung bedingte. Geringe Arbeit bewirkte nur geringen Stoffumsaz, wogegen öftere raschere oder härtere Verwendung zur Folge hatte regen und beschleunigten Stoffumsaz, aus dem wiederum um so mehr Gerüststoffe und Gewebstoffe sich abschieden zum ausbilden der Flimmerhar-Gebilde für die besondre Arbeit (Gesetz LIII) deren Weise bedingend ward für die besondern Gestalten. So wurden die selbständigen Bewegungen des Tieres die Schöpfer seiner Ausrüstung für die verschiedenen Zwecke jenes bewegens.

Desgleichen die weitere Ausbildung des Näserschlauches. In den niedren Vereinswesen welche den Saft andrer Lebewesen einsaugen ist der Näserschlauch gleichartig in ganzer Länge; dagegen in den andren welche festere Speise einnehmen die eine Zeitlang im Näserschlauche verweilen, findet sich eine örtliche Erweiterung (Magen) deren anfängliche Gestalt sich wenig unterscheidet vom übrigen Schlauche; auf höheren Stufen allmählig sackartig wird und dann einknickt an beiden Enden so dass er fast rechtwinklicht quer liegt. Je nachdem er belastet und verwendet wird gestaltet sich in seinen Zellengebilden der Stoffumsaz; so dass seine Wandungen dünn und weich bleiben in Fischen u. a. oder durch rascheres mehren der Zellen dick und hart wie der Vogelmagen; dass er im weichen Zustande sich ausweitert durch Menge der Speisen, mit Schlauchanhängen in Fischen und ausackt in Wiederkäuern, oder nur mäsig Gröse behält in den ten der andren Tiere, namentlich den Fleischfressern.

Gleiches ist der Fall mit dem untren Ende des Näserschlauches, dem Darm. Die Tiere welche sich nären von reicher und

weicher Speise (Schleimwesen, nackte Zellwesen, Gallerttiere und sonstige wirbellose) haben beim weichen Magen nur kurzen weichen Darm, in Folge geringer Anstrengung. Andre welche aus harter armer Speise ihren Nährsaft bilden, müssen Magen und Darm belasten mit grossen Mengen und im Forttreiben durch den Nährschlauch diesen unausgesetzt recken so dass er sich verlängert; wozu der dadurch beschleunigte Stoffumsatz in neugebildeten Zellen die Baugestalten hergibt. Da dieses Recken selbständig geschieht ohne Berührung der Umschliessung, diese also nicht sich verlängerte: so musste der Darm je länger er ward sich zusammen legen in der Bauchhöhle und durch sein Gewicht die Bauchmuskeln recken in ihrer Ringweite. Dabei zeigt sich in Vereinswesen wurmförmiges bewegen des Darmes zum Forttreiben des Speisebreies; dessen Ursprung gefunden werden kann in den ursprünglichen zahlreichen Weitungen des Nährschlauches auf der Wurmstufe. Dort wo noch jedes der Einwesen seine Gestaltung beibehalten hatte, bestand und besteht noch jetzt der gemeinsame Nährschlauch aus den einzelnen an einander gefügten Bauchhöhlen der Einwesen; jeder bestehend aus der Weitung mit zweien kurzen Schläuchen zu Mund und After. Der Gesamtschlauch ist also aus abwechselnden Engen und Weiten zusammen gesetzt, welche die vom Munde des Wurmes hinab gedrängten Speiseballen nicht im gleichmäßigen Zuge sondern stösweise fortschieben; gezwängt durch jede Enge, welche dadurch gereckt und gespannt wird, aber sofort zurück schnell sobald der Ballen in die nachfolgende Weitung hinaus fällt. Erst wann eine Weitung als örtlicher Magen vollgedrängt ist wird ihr Inhalt durch die nächste Enge geschoben und so wiederholt sich der Vorgang in jedem Ringel, jedem Einwesen bis zur Ausmündung. Jede Weitung dient also als Magen indem sie den Speisebrei eine Zeit lang zurück hält; jede Enge ist ein Darm, der beständig vorwärts und rückwärts Bewegungen machen muss und dadurch in seinem wachsen aus weichen Zellen besonders ausgebildet wird und ehemals ward, zu den wurmförmigen Bewegungen; die er in den Vereinswesen höherer Stufe beibehalten hat auch nachdem die vielen Weitungen allmählig geschwunden sind bis auf einen, den gro-

sen Magen; neben dem der Zwölffingerdarm, die dicken Därme, die Klappen und Falten des Nürschlauches noch gelten könnten als Überbleibsel der ursprünglichen Weitungen. Indem nun der Speisebrei der Tiere den Nürschlauch durchzieht muss er zersetzt werden ebenso wol wie er es wäre auser halb des Tieres; denn Wasser und Sauer gas sind dabei und wirken im Tiere wie auser dem selben in der Lufthülle. Die löslichen Kolenverbindungen (Eiweis Stärkekörner Zucker Fett u. a.) werden flüssig im Wasser und dazu auch die Gerüststoffe; so dass ein Nürsaft entsteht der im fortdrängen des Breies seitlich hinaus gedrückt wird durch die Löcher des Nürschlauches in den Zwischenraum; eben so wol wie ein solcher Brei im leinenen Schlauche vorwärts gedrängt seine Flüssigkeiten entlassen würde durch das Gewebe. Der Nürsaft verteilt sich im Zwischenraume so dass alle Zellen davon erreicht und gewärt werden; empfängt aber auch in seinem Aderlaufe die durch den Stoffumsaz ausgenutzten Endverbindungen und entlässt diese durch seine Löcher nach ausen. Viele werden wie auf der untersten Stufe des Zellwesens unmittelbar durch die Aussenhaut des Tieres entlassen; auf höheren Stufen jedoch die Mehrheit durch die Öffnungen des Nürschlauches. Die unverdaulichen festen Teile genossener Speisen werden von den Schleimwesen zurück gelassen nachdem sie durch überfliesen den Schleimbestand in sich aufgenommen haben; die einfachen Zellwesen lassen sie auserhalb zurück nachdem sie den Saft eingesogen haben. Die Stülptiere werfen die festen Überbleibsel hinaus durch die selbe Mündung welche die Speisen einlies. Die Schlauchtiere entlassen sie am untren Ende des Schlauches, auf allen Stufen, auch der Mensch. Diesen Überbleibseln fügen aber alle bezüglichen Tiere eine Menge Verbindungen hinzu die im Stoffumsaze gebildet ihren Nutzen zum leben geleistet haben, als Abgangstoffe der Abreih angehörig in den Nürschlauch zurück geschafft werden durch Ableitungen aus Drüsengebilden: Leber Nieren und Schleimdrüsen. Dieses sind schwammige Zellengebilde von besonderem Gefüge, die auf niedren Stufen dem Nürschlauche anliegen und der Hauptgestalt des Wesens sich anfügend verschieden sind in Umrissen; auf höheren Stufen zumeist vom Nürschlauche ge-

trennt liegen und durch einen Schlauch mit ihm verbunden sind, in dessen Länge oft noch eine Ausweitung (Blase) sich gebildet hat durch ansammelnde Last. Indem der Näsraft diese Drüsengebilde durchzieht entweichen durch die Löcher seiner Adernwände jene flüssigen Verbindungen (Abgänge): Galle in die Leber, Harn in die Nieren; die alsdann in diesen Drüsen zusammen laufen und daraus durch Schläuche fortgeleitet werden. Jene Gebilde, wie auch die Schleimdrüsen sind auf allen Stufen der Tierwesen ganz die selben in Gefüge und Leistungen; nur verschieden an äuserer Gestaltug und Lage je nach dem ihnen gelassenen Raume; wie auch mit zunehmendem Übergewichte über die gleichen Leistungen der Aussenhaut, deren Gehilfen sie ursprünglich nur waren, aber die sie stufenweis zunehmend übertreffen an Ausscheidung.

Gleiches ist auch der Fall mit den Leistungen andrer Drüsen welche mit der Haut dem Gasaustausche dienen. Zum Stoffumsaze im Lebewesen bedarf es des Sauer-gases der Luft; denn die ganzen Reihen der Umsezungen werden bewirkt durch Verbindungen des hinzu kommenden O.<sup>2</sup> Die durch Sonnenschein in den Pflanzen gebildeten Kolen-Verbindungen (Eiweis) werden schon im Nachtleben der Pflanze durch Sauer-gas-aufnahme verändert zu Stärkekörnern Gummi Zucker Fetten; die nächst dem als Speise aufgenommen in den Näsrschlauch der Tiere und hier bereitet zu Näsraft, als solcher den Leib durchziehen und auf dem Wege wie auch in den einzelnen Zellen mit Sauer-gas verbunden werden (verbrannt) zu Verbindungen, die schliesslich in Kolen-säure Amoniak Wasser zerfallen. Wie gros die Menge des erforderlichen Sauer-gases sein müsse ergibt sich schon aus den Bind-verhältnissen der Hauptstoffe: je 6 Gewichte Kole erfordern 8 Gewichte Sauer-gas um Kolen-säure zu werden; 1 Gewicht Was-ser-gas wird mit 8 Gewichten Sauer-gas zu Wasser. Was also die genossenen Speisen nicht enthalten an erforderlichem Sauer-gas muss eigends eingenommen werden. Die Zellwesen, im Was-ser lebend, empfangen es mit dem durch ihre Haut eindringenden Wasser, welches etwa 3<sup>o</sup>/<sub>100</sub> Luft enthält mit  $\frac{1}{3}$  Sauer-gas-Gehalt. Die Stülptiere empfangen es ebenso durch beide Häute aus dem

sie bespülenden Wasser, haben aber wie die Schlauchtiere (Einwesen nebst Vereinswesen) ihre Häute durch Nebengebilde so sehr erweitert an Fläche dass viel grössere Mengen Sauer gas eindringen können, also der Stoffumsaz um so grösser wird und damit auch die aus dem verbrennen mitgeteilte Wärme. Alle derartige Nebengebilde, seien sie Ruderfäden oder Lappen Fangarme Kiemen in Fäden oder Büscheln, Luftrören oder Lungen, sind immer nur Hautausbreitungen und vergrössern die Atemfläche, vermehren die Zal der Löcher durch welche Sauer gas eindringen kann in den Zwischenraum der beiden Häute, wo der Nährsaft umgewandelt wird für die Zellengebilde zum leben und wirken. Als Grundgestalt dieser Vergrösserung der Hautflächen kennzeichnen sich die Flimmerhare der Zellwesen; von denen jedes eine hervor ragende Hautzelle ist, deren Ausenfläche um so viel vergrössert wie etwa die Grundfläche eines Kirchturmes übertroffen wird von seinen Seitenflächen. Jedes Har hat in dem Verhältnisse mehr Hautlöcher, kann also um so mehr Gase durchlassen und beschleunigt damit den Stoffumsaz. Die Flimmerhare überziehen auf niedren Stufen das ganze Wesen, werden aber schon an vielen Kleinwesen umgebildet durch einseitiges verwenden; dessen Zunahme einen Teil fortbildet zu grösseren Gestalten, wogegen die andren durch Stoffentziehung verkümmern. So finden sich an Rädertierchen und andren Würmern solche Flimmerhäuschen fortgebildet zu Kiemen-Zweigen oder Büscheln, Holrören in denen der Nährsaft des Tieres Sauer gas empfängt durch die Haut und dagegen Kolensäure u. a. zurück gibt. An höheren Tieren sind diese Büschel, die jedem der Einwesen zukamen, geschwunden bis auf die am Kopfe, welche auf Unkosten der andren gewachsen sind zu grossen Holrören mit einigen kurzen Zweigen; die jedoch im weiteren Verlaufe, in Folge des rascheren fortbewegens der Fische, hinein oder an den Hals gedrückt sind durch den Widerstand des Wassers und hier ihre kurzen Zweige ausbildeten zu Kiemenreihen, umflossen vom Munde aus. In andren Wassertieren (Straltieren Mantlern Würmern Lanzettfisch) hat sich forterhalten die Weise der Stülp-tiere, indem sie vorn oder hinten Wasser einlassen in den Bauch, welches hier die Nährsaft-

schläuche bespült zum austauschen des Sauer-gases gegen Kolen-säure u. a. Viele Würmer (Raupen u. a. Landwürmer) haben die aus der Haut hinaus ragenden Kiemenzweige einwärts gestülpt so dass die Luft in jeden Ringel vordringt zum Näsafte und so durch bedeutende Erweiterung der Atemfläche den Stoff-umsatz wesentlich beschleunigt, die Lebensstellung des Tieres erhöht durch fortbilden zum Kerf. In den höheren Fischen findet sich als Neubildung zum Gasaustausche ein Sack (Schwimmlase) in der Leibeshöle, ohne oder in Verbindung mit der Mundhöle: der dem Gasaustausche dient als durchlässige Haut und die erste Anlage bildet zu den Lungen der höheren Tiere. Die glatte Blase, von den verschiedenen Seiten eingestülpt, oder in der ersten Anlage nach allen Seiten ungleichmäßig sich streckend wird stufenweis von Fisch zum Lurch fortgebildet zum viel verzweigten Lungengebilde; einem verästelten Sacke dessen Haut auswendig von eingeatmetem Sauer-gas berührt, inwendig von der Kolen-säure des Blutes, welche sich austauschen durch die selbe Fläche. Alle Atemgebilde noch so verschieden im Umriss sind einfache Hautausbreitungen, welche den von tiefen Stufen fortbestandenen beiden Häuten zur Vergrößerung der Atemfläche helfen; denn diese beiden faren fort auf allen Stufen ihre Dienste zum atmen zu leisten, die Haut des Näs-schlauches sowol wie die Aussenhaut.

Die Erklärung der stufenweis fortgebildeten Drüsengebilde des Tieres bietet viele Schwierigkeiten, muss aber doch aus einfachen Ursachen erklärlich sein und dieses versucht werden. Es ist z. B. eine bestimmte Zellenanhäufung als begrenztes Gebilde entstanden um aus dem Blute oder Näs-safte die Galle zu entfernen, die als seifenartige und damit unverbrennliche Verbindung gedeutet wird. Im Näs-safte befinden sich Fettkügelchen und auch Kalien, so dass ein Teil des Fettes während des Umlaufes verseifen kann, auch wie alle Schmierseifen geeignet Wasser und fremde Gebilde jeder Art in sich aufzunehmen. Auf tiefen Stufen findet sich der Näs-schlauch äuserlich besetzt mit bräunlichen Zellen oder wenn er durch Ausläufer sich seitwärts streckt sind sie an den Enden dieser angehäuft; gefüllt mit die Gallenabsondrung.

Diese Seifenkügelchen, können als solche nicht verbraucht werden, da weder das gebundene Fett verbrannt, noch die darin gebundenen Kalien zum Gerüstbau verwendet werden können. Dadurch sind die beiden nützlichen Verbindungen unverwendbare Last geworden, treiben sich umher und werden auf den tiefsten Stufen irgendwo nach langem wandern an Zwischenräume (Löcher Poren der Wandung) geraten sein, durch die sie hinaus dringen konnten in die Stülphölung oder den Näserschlauch um mit dem übrigen Abgang hinaus geworfen zu werden. Sobald solche Stelle gefunden, mussten hier die im Saft treibenden Seifenkügelchen sich ansammeln, anklebend im berühren, und der Vorgang die Folge haben dass die Haut hier durch reicher zufließenden Näsarsaft getrieben hinaus wucherte zum Zellengewebe, gedrängt durch die Seifenkügelchen. Es konnte aber nicht felen auf höheren Stufen des regeren Saftlaufes dass die Unterschiede zwischen den Auslässen in den Darm gröser wurden, in Folge dessen zum leichtesten Durchlasse um so mehr Kügelchen sich drängten, hier also auch die Zellenwucherung des Gebildes zunahm im wachsenden Mase (Weltgesez IX) die Drüse hinaus wuchs in den Zwischenraum und in dem Mase ihre Erstreckung längs dem Näserschlauche beschränkte. Je mehr aber das Zellengebilde hinaus wuchs von seiner Grundfläche, desto mehr Zwischenräume mussten sich bilden zum Durchzuge der Kügelchen und so allmähig eine Drüse sich bilden bestehend aus einem Netzwerke in dessen Zwischenräumen die Galle sich absetzt aus dem vorüber fließenden Näsarsaft (Blute) und dann durch Leitungen nach dem Darm gelangt. Je mehr aber der Hauptstelle des Durchlasses zuflos desto mehr verkümmerten alle übrigen bis zuletzt nur noch eine Leitung verblieb zum Zwölffingerdarm und die Drüse sich allmähig gänzlich abgehoben hatte vom Näserschlauche. Dass dann noch eine Gallenblase sich bildete als Aussackung der Leitung zum Darm mögte sich erklären lassen durch zeitweiliges Missverhältnis zwischen Absonderung aus der Leber und Ableitungsfähigkeit, so dass Ansammlungen entstanden die an der schwächsten Stelle das Leitror ausdehnten, hier in der Ausbauchung sich hielten bis an sie die Reihe des ableitens in den Darm kam und so im Laufe der

Zeit eine Aussackung verblieb, die sich gestaltete zur Blase an der Schlauchverbindung. Die Galle kann demnächst im Näs Schlauche verschiedene Schicksale erleiden. Trifft sie Säuren welche sie zersezzen, so kann das Fett sich auslösen und wieder mit andren Näsäften zurück gelangen in das Blut, wogegen die andren Verbindungen als Abgangstoffe ausgeworfen werden; andrenfalls mag die Galle im ganzen ausscheiden, aber zerlegt.

Änlich wird das Verhältnis der Nieren sein. Auf den tiefsten Stufen des Tierlebens entstehen ohne Zweifel die selben Abgangstoffe: Galle Harnstoffe Kolensäure Amoniak Alkaloide u. a. denn es sind die selben eingenommenen Verbindungen welche ebenso durch aufgenommenes Sauer gas verbrannt werden und entfernt werden müssen. Aus dem einfachen Zellwesen entweicht alles durch die Aushaut; vom einfachen Stülp tier durch Aush- und Innenhaut; vom Schlauch tier durch Aushaut und Näs schlauchhaut. Da in solchem Gewebe nicht alle Maschen gleich sein können: so bilden sich an den zufällig günstigsten Stellen für jeden auszuschcheidenden Abgangstoff ein besonders geeignetes Gebilde, eine Anzal Drüsen. Deren gibt es sowol unter der Aushaut als Schweis- Tränen- und Fett-Drüsen, wie noch mehr an den Innenhäuten; wo sie wie vorhin an den Leberzellen erläutert, an der günstigsten Stelle, stufenweis das Übergewicht erlangend, sich ausbilden zum besondern Gebilde, welches endlich sich abhebt von der Innenhaut und nur noch durch einen Schlauch (Gallenleitung Harnleitung Luftröre) in Verbindung bleibt; wogegen andre Drüsen (Mundspeichel- Bauchspeichel- u. a.) näher dem Näs schlauche verblieben.

Die Mehrung der Lebewesen kennzeichnet sich auf allen Stufen als höchste Ausscheidung oder Erzeugnis des Stoffwechsels nächst den Äuserungen des Nervenlebens; mit dem sie in enger Beziehung steht und auch gemein hat den Verbrauch an Fosfor. In der Pflanze sind blühen und fruchten die höchsten Stufen des Jareslebens und geschehen nicht wenn das dazu erforderliche Wärmemas nicht erreicht wird; alle übrigen Teile wachsen kräftig aus bei mindrer Wärme. Auch wenn die Ernährung nicht ausreicht oder zu reich ist bleibt die Pflanze unfruchtbar. Ebenso im



Tierleben: es bedarf eines besondern Mases der Wärme und Ernährung um fruchtbar zu sein; Kälte Hunger oder übermäßige Anstrengung hemmen die Fruchtbarkeit. Es gibt jedoch hierin bestimmte Grenzen nach beiden Enden; denn wenn Wärme Ernährung oder Müsiggang über bestimmte Grenzen hinaus gesteigert werden haben sie Unfruchtbarkeit, sog. Geilheit, zur Folge. Diese Grenzen sind aber weit abgestuft für die Lebewesen: für manche wenig über den Gefrierpunkt, für andre bis zu  $+ 40^{\circ}$ . Es findet sich die Fruchtbarkeit sehr reich im Schmarozerleben; denn Orchideen können bis zu 60 millionen Satkörner liefern, auch Eingeweidewürmer zu millionen und Schmarozerkrebse tragen Eiersäcke viel gröser als sie selbst. Es ist bekannt dass Viehzüchter zur Sprungzeit die Stiere und Hengste reichlich nären und nicht durch arbeiten anstrengen; wie auch unbeschäftigte, gut genährte Männer, mit geringer Anstrengung des Hirns oder der Muskel gewöhnlich um so fruchtbarer oder liederlicher sind. Da nun Wärme und Nährfähigkeit im Lebensreiche zugenommen haben: so muss auch die Fruchtbarkeit und Mehrung gesteigert worden sein in jedem Wesen nach seiner Art.

Die Ringelwürmer sind am dienlichsten zur Übersicht des Verlaufes in den Vereinswesen. In ihrer ursprünglichen Anlage hat jedes der Einwesen aus denen sie bestehen seine vollständigen Einrichtungen für den Stoffwechsel; die dann im Verlaufe der Fortbildung ihre Gleichheit und Selbständigkeit verlieren dadurch dass einzele ein besondres Gebilde übermächtig fortbilden; in Folge dessen die andren verkümmern in den übrigen Einwesen und deren ehemalige Einheit immer schwieriger zu erkennen wird. Beim Narschlauche wurde schon gezeigt wie in Ringelwürmern jedes Glied als Einwesen seinen Magen hat in Gestalt einer Erweiterung des Schlauches; wie aber auf höherer Stufe des Vereinswesens einer der Magen übermächtig wird und dadurch die andren verkümmern. Ebenso die Atem-Vorrichtungen: der Wurm hat an jeder Seite Kiemenbüschel an jedem Ringel; auf höheren Stufen mindern sie bis sie zuletzt nur beiderseits am Kopfe bleiben (Fische Lurche). Oder der Wurm hat an jedem Ringel zwei von ausen eindringende Luftröen-Verzweigungen und auf

höheren Stufen nimmt deren Zahl ab bis zuletzt in Lurchen Vögeln Säugern nur noch zwei bleiben am obren Ende, aus zweien Blasen stufenweis durch Wucherung der Wandzellen fortgebildet zu Lungen mit gemeinsamer Röhre nach ausen. Desgleichen im Kreislaufe des Nährsaftes der Ringelwürmer, der durch zwei Hauptadern längs Rücken und Bauch unterhalten wird, die überdies stellenweis oder in ganzer Länge den Ringeln entsprechend durch Queradern verbunden sind. Das Blut strömt stösweis hindurch, weil jede Aderlänge aus Engen und Weiten besteht, herstammend von der ursprünglich in jedem der Einwesen vorhanden gewesenen Einrichtung, von Weiten und Engen; deren Folge aber in den Vereinswesen sich verlieren musste, weil eine oder mehrere der Weiten allmählig übermächtig wurden. Es ist allezeit bei strömenden Flüssigkeiten in geschlossenen Röhren der Fall dass jede Weitung oder Engung die Flüssigkeit in Stöße versetzt, da Wasser unelastisch ist und wenn es also, wie in Adern, auf dehnbare Wandungen den Stos überträgt, müssen die Weitungen am stärksten betroffen werden weil durch gröseren Umfang um so nachgiebiger: sie werden ausgedehnt so oft der Stos erfolgt und ziehen sich wieder zusammen sobald die Stoswelle weiter eilt. Da sie aber in Folge dieser Anstrengung um so mehr Verbindungen umsetzen in ihrem Zellengebilde, müssen sie kräftiger wachsen, durch vermehrte Zellenbildung dickere Wandungen sich schaffen, reicher an Stickgas, dadurch faserig und fester; dabei fähig zum fortgesetzten dehnen und ziehen, weil dieses die Zellenbildungen bewirkt und beherrscht. Dieser Zusammenhang setzt sich fort auf höheren Stufen in den Wirbeltieren, um so wirksamer je mehr stufenweis von den Fischen durch Lurche Vögel und Säuger der Blutumlauf sich beschleunigt, also die Stöße kräftiger dehnen in der, als günstigst belegenen um so mehr ausgeweiteten Strecke; also hier übermächtig den Stoffumsatz beschleunigen, die Zellenbildung mehren und dadurch die Wandung verdicken. Diese ursprünglich in der Richtung des geraden Laufes liegende bevorzugte Schlauchstrecke musste in Folge der Gewichtzunahme sich krümmen aus der geraden Richtung, da die engen Fortsetzungen nicht straff gespannt sind um

das Gewicht senkrecht entstand zu können. Die Schlauchverdickung ward gebogen, die Biegungen näherten sich und endlich die beiden Mittelwandungen so sehr dass sie zusammen wuchsen; es entstand das zweikammerige Herz. Im bilden dieser Gestaltung wirken mit die Vorrichtungen zum atmen d. h. einführen des Sauer gases der Luft (aus dem umgebenden Wasser oder der Lufthülle) und ausscheiden der Kolensäure vom Blute. In den Ringelwürmern (die in jeder Beziehung also auch dieser das Vereinwesen am deutlichsten darstellen) leiten von der Längsader der Rückenseite nach beiden Seiten und abgeteilt für jeden Ringel (Einwesen) ein Ast jederseits hinaus nach dem Kiemenbüschel, in dessen Verzweigungen das Blut nur durch die Haut vom Wasser getrennt mit diesem in Wechselbeziehung kommt, durch die Hautlöcher O empfängt und CO<sub>2</sub> abgibt. So gereinigt und bereichert fließt es aus den Kiemen zurück in die Längsader der Bauchseite, und gelangt durch Querläufe allmählig wieder in die Rückenader nachdem es unterwegs die Zellengebilde genährt hat, gebend und empfangend. Das Blut der Fische macht den selben Weg; jedoch nur an einer Stelle beiderseits hinaus strömend in die Kiemen und zurück in den Kreislauf; da die andren Ringeln des Vereinstieres keine Kiemen haben, verloren im fortbilden. In den Lurchen welche Halskiemen haben ist die selbe Einrichtung; in anderen die von der Kiemenatmung sich fortbilden zur Lungenatmung, treibt ein Herz sein Blut in die Lungen wie vorher in die Kiemen; jedoch fließt es dann nicht unmittelbar in den andren (Venen) Strang, sondern kert teilweise auch zurück zum Herzen dessen Stöße im durchziehen es in die Venen treiben. Da aber der freie Durchzug im Herzen beiden Strömen offen ist, so kommt das erfrischte Blut in Berührung mit dem alten; erst auf höherer Stufe (Krokodile u. a.) wird der freie Durchzug abgesperrt und das Herz bildet zwei geschiedene Hölen: durch eine läuft das Venenblut nach den Lungen, durch die andre das von den Lungen kommende in die Schlagadern zum verteilen an die Zellengebilde. Die beiden einführenden Adern haben jede vor ihrer Einmündung eine ansehnliche Erweiterung, die als Vorhof oder Vorkammer bezeichnet wird; deren entstehen

sich erklären lässt als bewirkt durch den Rückstos den das Blut erleidet beim jedesmaligen Stose des Herzens und der am kräftigsten wirkend an der Staustelle vor der Einmündung, hier die Wirkung haben konnte die Ader zu weiten durch Innendruck.

Indem das Vereinswesen seine ursprünglich gleichen Einwesen fortbildete in abweichenden Weisen, sie zu untergeordneten Abteilungen der Gesammtheit machte in weit abgestufter Geltung, wurden die Merkmale der ursprünglichen Gleichheit zunehmend verwischt: einzeln fortgebildet zur übermächtigen Gestalt und Wirksamkeit als Magen Herz Lunge Leber Hirn o. a. wogegen die übrigen Genossen dieser einzelnen Gebilde durch rückbilden fast unkenntlich wurden. So erging es auch den Fleischringeln die hinter einander der Länge nach folgend den Ringelwurm kenntlich machen in seiner Zusammensetzung aus Einwesen; aufgedickt in der Mitte jedes Einwesens und dadurch eingefurcht an den dünneren Grenzenden. Diese Ausbildung ist in den Wirbeltieren theils verknöchert zu Rippen u. a. theils allmählig geschichtet: so das aus vielen der Ringel nur die gemeinsame Bauchdecke geworden ist, bestehend aus weiter aber verhältnismässig dünner Wandung aus Fleischfasern; oder aus andern am Halse lediglich die enge Umhüllung des Schlundes, des Atemrores, der Nackenwirbel und des Rückenmarkes gebildet ward. Die Rippen, oder allgemeiner gesagt die Verknöcherungen der ursprünglich gleiche Faserringel, sind in verschiedenen Gestalten ausgebildet worden je nach den örtlichen Einwirkungen auf die im allmähigen wachsen sich zusammen fügenden weichen Zellen. In den Schlangen ist die ursprüngliche Gleichheit der Einwesen noch sehr deutlich im Knochengerüste, welches besteht aus völlig gleichen Wirbeln (bis über 400) die sämmtlich vom Kopfe bis zur äusersten Spitze jeder zwei Rippen haben; die Rippen mit den Wirbeln und diese unter sich verbunden durch Halbkugel-Gelenke. Die Rippenspizen sind nicht unterm Bauche mit einander verbunden weil sie die Stützen sind zum fortbewegen, vergleichbar dem gehen auf Stelzen, welche die Haut verhüllt. Die einzige Abweichung bildet das Kopfgerüst, welches aber schon auf der Wurmstufe seine Sonderbildung empfing durch das bereits in

diesem wirbellosen fortgebildete Hirn, als Vereinigung der Nervenknotten mehrere zusammen geschobenen Einwesen.

Die Gleichheit der Rippen in der Schlange schwindet schon im Eidechs, dessen Gestalt durch stützen und tragen des Vordertheiles auf vier Beinen, dem Hinterende des Rückgrates (dem Schwanz) diese Anstrengung abnimmt, und da die des tragens der Geweide nur dem gestützten Vorderteile verbleibt, so zeigt sich der wesentliche Unterschied dass nur der Eidechschleib seine Rippen behalten hat, der Schwanz aber alle verloren. Der Schwanz ward fortan ein untergeordnetes Gebilde und ist im Eidechsen so locker geworden dass er abgeworfen werden kann, dann sich wieder ersetzt durch sprossen, oder sogar wenn eingeschnitten einen Seitenspross treiben kann: also noch auf der Wurmstufe lebt. Der Frosch lässt ihn äusserlich schwinden durch verkümmern ohne Ersatz; behält aber innerlich ein Schwanzbein. An den Vögeln ist der Schwanz im Laufe der Vorzeit allmählig verkümmert, ebenso an den Gehäfften und Menschen. Gleiches Schicksal haben die Ringknochen des Unterleibes und des Halses erlitten. Im vorweltlichen Fischechs (Ichthüosaurus) reichen noch die Rippen von der Nähe des Kopfgerüstes (3 Halswirbel) bis an den Schwanz, nur unterbrochen durch den Beckenknochen. Diese Echsen verbinden aber die beiderseitigen Rippenenden unterm Leibe durch Knochenstücke (Rippenknorpel) und dieses setzt sich fort auf den höheren Stufen der Vögel und Säuger für die verbleibenden Rippen des Oberleibes, wodurch ein Brustkorb gebildet ist. Diese Änderungen und Umbildungen haben die Rippengestalt, welche den ursprünglichen Ringeln am nächsten kommt und demgemäs auch in der Schlange durchgehends gleich gebildet ist, auf den höheren Stufen teils gleich belassen, teils anders gestaltet, teils gänzlich schwinden machen; am weitesten aus einander in den höheren Gestalten der Vögel und Säuger.

Nimmt man dem Menschen zum Beispiel, so findet sich vom Hinterende an dass vier Schwanzwirbel zu weit verkümmert sind um noch äusserlich bemerkbar zu werden; dann zwei (Kreuzbein-) Wirbel folgen ohne Rippen, darauf zwei andre Kreuzbein-Wirbel deren Rippen verbreitert zusammen gewachsen sind zu Häftbeinen,

zu denen die verbindenden Knochenstücke (Rippenknorpel) umgebildet sind zum Schambein. Darüber befinden sich 6 Wirbel ohne Rippen, dann 5 mit sog. falschen Rippenpaaren d. h. ohne Verbindungstücke, darüber 7 mit sog. ächten Rippen d. h. rundum geschlossen und überdies die Enden der Verbindungstücke unter sich verbunden durch verbreiterte Stücke, die zusammen das Brustbein bilden. Oberhalb des Brustkorbes folgen 7 Halswirbel ohne Rippen und dann mehrere als Kopfgerüst, dessen einzelne Knochen man längst auf verschiedenen Wegen bemüht ist als Umbildungen zusammengeschobener Wirbel zu deuten.

Genauer dürfte die Streitfrage gefast sein wenn zunächst der Kopf erklärt wurde als entstanden durch die höheren Einwirkungen der übrigen Welt auf die Zellengebilde des vorderen Endes der (Ein- wie Vereins-) Wesen; in Folge dessen dort die höheren Sinne entstanden, deren Nervenfasern die Knoten dieses vordersten Einwesens durch ihre zugeleiteten Eindrücke (Erschütterungen) fortbildeten zum Hirn. Die Stoffe zum Hirn können nur dem allgemeinen Näsafte entnommen sein, der Eiweiß-Verbindung und aus dieser blieben nach Herausnahme des stickgaslosen Hirnfettes eine um so stickgasreichere Kolenverbindung zur Leimbildung, aus der eine Kapsel sich bildete zum Hirn. In der Kerfenableitung ist diese Kapsel augenfällig als Kopfdecke vorhanden, in den Wirbeltieren ist es die Schädeldecke (Hirnschale). In den Wurmgestalten der Kerfe ist das Hirn mit seiner Kapsel nicht viel weiter als jedes andre der Einwesen getrennt durch Furchung; in den Fluggestalten um so schärfer, die Verbindung so sehr beschränkt dass der Kopf nur durch ein enges Ror mit dem Brustteile zusammen hängt. Allein schon in diesem Wurm- und Kerfenkopfe erscheinen mehrere Gestalten neben einander, die sich erklären lassen sowol als zusammen geschobene Einwesen jedes Einseitig fortgebildet, wie auch als einseitige Fortbildungen des vordersten Einwesens. Auf dieser tiefen Stufe ist die Entscheidung sehr zweifelhaft schon wegen der Kleinheit und Weichheit der Gebilde. Sie wird aber leichter beim vergleichen der Wirbeltierschädel, deren verknöcherte Gebilde die Scheidungen deutlicher offenbaren. Setzt man die vorige Weise des be-

trachtens von unten herauf fort, so zeigt sich im Kopfgerüste des Menschen, nächst den Halswirbeln der Unterkiefer als Rippengestalt, dann der Oberkiefer, darauf das Schläfenbein mit den Jochbogen; sämtlich im Verhältnisse zu den Hinterhauptknochen wie die Rippen zu den Rückenwirbeln; daneben überdies am Oberkiefer der Zwischenkiefer-Knochen so wie am Schläfenbein der Nasenknochen, in der Stellung von Schlusstücken wie das Brustbein an den Brustrippen.

Manche dieser Verhältnisse lassen sich am Fischschädel deutlicher erkennen, wo z. B. die Kiemenbogen die Rippenzahl ergänzen zwischen Kiefer und Brustkorb und durch ihr verschwinden, als das Wassertier an Land ging und Luftatmer ward, erläutern warum die Halswirbel der Vögel und Säuger keine Rippen haben. Dann zeigt sich in der Fruchtbildung des Fisches recht deutlich die Schiebungen der obern Hirnhälfte und unteren Mundhälfte die in den Wirbeltieren wechselt. Im Anfange hat die Fischfrucht ihr Hirn hervor gebildet oberhalb des Mundteiles; im auswachsen schiebt sich der Mundteil vor, namentlich der Zwischenkiefer und so wird der Kopf vorn hinaus gespitzt; bei den älteren Gestalten der Knorpelfische so sehr dass der Mund unterständig wird und das Hirn weit zurück liegt von der Schnauzspitze. In den Knochenfischen ist der Mund an der Spitze, aber wiederum das Hirn zurück gedrängt. So bleibt es in Lurchen und Vögeln, auch in den meisten Wirbeltieren, namentlich denen die ihre Kiefer hinaus gebildet, also vorgeschoben haben durch ihre Närke. Erst die Fleischfresser haben dieses vorschoben im minderen Mase, das Faultier Ai noch weniger; in den höheren Affen strecken sich auch die Kiefer nicht so weit wie in den niederen. Aber erst im Menschen dringt der Hirnteil weit hinaus über den Mundteil; wenn man ihm zum Vergleiche mit den anderen Wirbeltieren wagrecht legt. Dieses schieben beginnt schon auf der Wurmstufe; denn dort haben bereits Raupen u. a. den Kopfknoten vorgeschoben so dass er über dem Munde steht, hinüber geschoben erscheint. Ob dieser Koptknotenteil zu betrachten ist als zweitvorderstes Einwesen, welches durch den Sonnenreiz nach der Oberseite verlegt, sich

über das vorderste Einwesen, den Mundteil, geschoben habe möge dahin gestellt bleiben. Es würde daraus sich erklären lassen warum der Markstrang der Bauchseite seine Hirnfortsetzung hat über dem Schlunde.

Die vorstehend gegebenen Erläuterungen über scheiden der Gebilde könnten im einzelnen viel weiter ausgeführt werden mit mehr oder mindrem Erfolge; sind aber dem Hauptzwecke untergeordnet hier überaus zu beschränken um lediglich die durchgehenden Bezüge nachzuweisen welche gefasst werden können als

Gesetz LXXIV: die Fortbildung des Schleimwesens zum Zellwesen, dieses zum Einwesen und daraus zum Vereinswesen, hatte die Wirkung ihre Bestandteile zu sondern zu unterschiedlichen Gebilden, daraus Verschiedenheiten der Wesen zu gestalten und die ursprünglichen Gleichheiten schwinden zu machen.

Gesetz LXXV: die Verschiedenheit des wirkens der äusseren Einflüsse auf die einzelnen Zellen der Einwesen oder Gebilde der Vereinswesen bewirkte dass stufenweis die in der Zelle vereinten Lebenstätigkeiten sich schieden und verteilten, dass für jede ein neues Gebilde entstand oder auch bestehende sich vereinten oder eines unter gleichartigen sich übermächtig fortbildete so dass die andren verkümmerten.

Gesetz LXXVI: durch zunehmendes scheiden der Gebilde und Einrichtungen wurde deren vergleichsweiser Einfluss erhöht, indem die zu höheren Leistungen befähigten befreiet wurden von lästigen Stoffen und Anstrengungen; so dass die Wesen je nachdem ihre Weltstellung und ihren Lebenswert erhöhten, wodurch das Lebensreich im ganzen gewann in jeder Richtung.



Lezteres kommt besonders in Betracht beim Nervenleben der Tiere; welches als höchste Leistung des Gesamtlebens einer gesonderten Erläuterung bedarf. Es bieten sich dabei überaus grose Hindernisse, so dass jeder Versuch weite Strecken eines dunklen Gebietes durchwandern muss, wo geringer Anhalt ist zum leiten; obgleich er zumeist das eigene Menschenwesen zum Gegenstande hat und dieses der Selbstbetrachtung offen zu liegen scheint. Aber auch auf diesen dunklen Wegen müssen die allgemeinen Geseze herrschen und die Ursachen der Dunkelheit können nur liegen in der mangelhaften Weise des forschens und erkennens.

### **Nervenleben.**

Die unterste Stufe der Lebewesen, der Urschleim wie er als Eiweis in den Säften der Pflanzen und Tiere gelöst ist, erscheint als ein durchgehend gleiches Gebilde, als klarer zäher Schleim der mit abnehmendem Wassergehalt zu Gallert wird und endlich zusammen trocknet zum spröden brüchigen Körper. Bei diesen verschiedenen Zuständen lässt sich keine Verschiedenheit darin entdecken, obgleich im zerlegen sich erweist dass darin 6 einfache Stoffe enthalten sind, die gewogen werden können als Kolenverbindungen und Amine, überdies aber noch eine Anzal gelöster Erdverbindungen. Es ist undenkbar dass in diesem Gemenge nicht Scheidungen vorhanden sein sollten und namentlich mögte die Verschiedenheit in welcher die Erdstoffe vorhanden sein können bei Gleichheit des andren Teiles, dahin zu deuten sein dass diese als gesonderte Lösungen eingeschlossen seien in den Zwischenräumen des eigentlichen Eiweises und erst dann mit dem Eiweis näher sich vereinen wenn sie kristallend zu deren Gerüststoffen werden. Dieses vereinen kennzeichnet sich aber nicht als Verbindung, sondern als ein durchweben, so dass die Kristalle einen Holbau bilden dessen Zwischenräume das Eiweis durchsetzt. Eine deutliche Scheidung der Gebilde zeigt sich erst im bilden

der Zelle; die Haut ist wesentlich verschieden vom Kern und Saft, auch die Gebilde der Pflanzenzelle sind wiederum verschieden von denen der Tierzelle: in Stoffbestand Gefüge und Bedeutsamkeit oder Vergleichswert. So bleibt es auch in den vereinigten Zellen: die Zellengebilde seien sie Einwesen oder Vereinswesen, unterscheiden sich durchgehends darin dass die Häute niedre Gestaltungen sind mit allen ihren Anhängen an Haren Stacheln u. a. dagegen die Zellkerne die höheren gestalteten Wesen. In den Pflanzen scheidet sich der Schleim des Zellsaftes in stickgashaltige Kernstoffe und stickgaslose Hautstoffe (Zellstoff Holzstoff); in den Tieren dagegen in stickgasreiche Hautstoffe (Leim) und stickgasarme Kernstoffe. Die Verbindungen der Kole mit Wassergas und Sauergas zeigen keine grose Verschiedenheit in den beiderlei Gebilden, um so mehr aber die Verteilung der Amine; denn in den Pflanzensamen ist Fosforsäure 10 bis 100 mal mehr vorhanden als Schwefelsäure, aber im Holze also den entlerten Zellhäuten nur 1 bis 3 mal. Ebenso im Tiere sind die Häute reich an Schwefel, die Zellkerne (Eidotter z. B.) aber noch viel reicher an Fosfor, auch alles Fleisch.

In den Zellen beider Art offenbart sich der Kern als Anlass zum mehren durch zweiteilen, also in ihm die Ursache alles Wachstums und fortbildens. Die Häute erweisen sich in allem als Gebilde von geringer Fähigkeit, wenig andres oder mehr leistend als unorganische dünne Platten. Sie haben Zwischenräume, durch welche Gase und Flüssigkeiten dringen von beiden Seiten; sie ändern ihre Raumerfüllung (ihr Körpermas) je nach den Wärmeständen, nehmen Wasser auf und lassen es verdunsten, verdichten Gase an ihren Flächen u. s. w. was alles Platten von Gips oder gebrannten Thon fast ebenso vermitteln. Dagegen können die unorganischen Verbindungen nicht im entferntesten die höheren Fähigkeiten der lebenden Fosfor-Verbindungen ersetzen; denn wenn auch alle den selben Grundgesetzen und stofflichen Eigenheiten unterliegen, zeigt doch der Fosfor im Lebewesen höhere Begabung als auser ihnen. Es kann dieses aber nur gelten als Wirkung im Augenblicke seines verbrennens, sei er im freien Zustande oder mit Wassergas verbunden; denn wenn

verbrannt zu  $\text{PO}_5$  wirkt er nur wie andre Säuren. Diese ist unorganisch namentlich vorhanden in fosforsäuren Salzen, mit Kali Natron Magnesia Kalk verbunden als Bestandteil der Gesteine, also auch der Erden aus denen sie in die Pflanzen gelangt mit dem Grundwasser und weiter als Teil der Pflanzenspeise in die Tiere, wo sie in Fleisch Gräten und Knochen gewichtigen Bestandteil bildet. Diese Reihe liefert nicht unmittelbar freien Fosfor oder Fosfor-Wassergas ( $\text{PH}_3$ ) denn schon im Steinreiche ist sie nur als Säure vorhanden, also längst verbrannt, und so macht sie ihren Zug durch Pflanzen und Tiere. Demungeachtet findet sich Fosfor im tierischen Eiweis und Hirnfett als einfacher Stoff, muss also hier oder schon in den Pflanzengebilden vom Sauergas gelöst (desoxüdiert) worden sein. Es geschieht solches in Fabriken durch vermengen von Knochenmehl (fosfors. Kalk) mit Kole und abtreiben mittelst Hize. Die Kole entzieht der Säure ihr Sauergas zum Kolenoxüd, wodurch der Fosfor frei wird ( $\text{PO}_5 + 5 \text{C}$  werden  $\text{P} + 5 \text{CO}$ ). Dieses zersezzen gelingt aber nur in Weisglut des Thongefüses, die nicht im Tierleibe als solche erregt werden kann; vielleicht aber sich vollziehen könnte ohne sichtbar zu werden. Fosfor-Wassergas bildet sich durch zersezzen organischer Verbindungen ohne leuchten, welches erst entsteht im verbinden beider mit Sauergas, also verbrennend. Kole verbindet sich mit Sauergas leuchtend in Weisglut als Flamme, aber auch ohne leuchten; ebenso die Kolen-Wassergase. Es handelt sich also nur darum ob die Urkörper einzel nach einander sich verbinden, so dass jeder Zeit hat sein überschüssiges bewegen nach Gesez XIX (Bd. I S. 206) auszustralen ohne sichtbar zu werden; oder ob es so rasch geschieht dass ausreichende Mengen im gleichzeitigen wellen durch unsern Sehsinn leuchtend auf das Hirn wirken können. Umgekert wird gleiches der Fall sein. Wenn nämlich der Fosforsäure in Weisglut ihr Sauergas entzogen wird hat dieses nur die Bedeutung dass diese zugeführte Glut der Säure die im ehemaligen bilden (verbrennen) verlorene überschüssige Geschwindigkeit des wellens (Gesez XXIV Bd. I S. 216) wieder verleiht, damit sie sich zerlege und das ausscheidende Sauergas sich verbinde mit der flüchtig gewordenen Kole. Fos-

for verbindet sich aber nicht nur rasch brennend mit Sauer gas sondern auch ganz langsam und unsichtbar zu  $PO_3$ ; so dass es gestattet ist zu folgern der Fosfor werde ebenfalls unsichtbar die im binden verlorene Geschwindigkeit zurück erlangen können um sich zu befreien von O. Dieses kann geschehen im Augenblicke wann das Gemenge des Eiweises sich zersetzt und der Zellkern sich abscheidet: wenn dabei die Urkörper der Kole nach und nach (also unsichtbar) genügend beschleunigt werden mögen sie aus den fosfors. Kalien den Fosfor befreien können durch aneignen des O. Es sind erwiesenermaßen im Zellkerne gleichzeitig gebildete Fette vorhanden welche den Fosfor aufnehmen können und dadurch schützen wider sofortiges verbrennen. Doch muss erwänt werden dass es sich handelt um geringe Mengen und deshalb schwerlich bald gelingen wird sein entstehen und vorhanden sein in allen Stufenreihen der Lebewesen nachzuweisen.

Jedenfalls aber ist freier Fosfor vorhanden in den Gebilden des Nervenlebens, nachweisbar in allen Wirbeltieren und auch in Wirbellosen durch das Fosfor-Wassergas welches ihre Leichen ergeben im zersezzen. Freier Fosfor befindet sich aber weder im Wasser noch im Erdboden, muss also erst durch umsezzen der Verbindungen im Lebewesen befreit und dabei sofort durch Fett geschützt worden sein wider Sauer gas, welches allenthalben vorhanden mit dem Fosfor sofort sich verbunden hätte. Die Befreiung des Fosfor wird also zusammen hängen mit der Fettbildung und liese sich dann erklären als geschehend in jedem Augenblicke wann der Urschleim, dass sog. Eiweis (20 mal  $C_{36} H_{25} O_{10} N_4$  und daneben  $NH_2, P + 8 NH_2, S$ ) sich zerlegt in Fett (Lipüloxid  $C_{36} H_{24} O_{12}$ ) und Leim ( $C_{18} H_{10} O_5 N_2$ ) wobei die neun Amine  $NH_2$  dem Leime zufallen welches von beiden mehr enthält als das Eiweis und dadurch die beiden Halbmetale P und S frei werden; aber ersteres dem stickgaslosen Fette sich einverleibt, letzteres dem stickgashaltigen Leim. Jedoch sind die Amine selbst noch streitig, lediglich Gedankendinger ebenso wie die Grundverbindung der Fette, das Lipüloxid; so dass die durch Tatsachen erweisbare Befreiung des Fosfors durch erregte Kole noch den Vorzug verdient. Es würde aber sich er-

geben in beiden Fällen dass der Fosfor schon im Pflanzenleben befreit (desoxüdiert) werden könnte; was auch bestätigt wird durch leuchten einiger Pflanzen zur Blütezeit, wie auch durch leuchten der im trocken faulendem Holze schmarozenden Pilze; beides erklärlich durch freien Fosfor oder Fosfor Wassergas, deren verbrennen leuchtet. Es wird aber einer bestimmten Wärmestufe (Geschwindigkeit des wellens der Urkörper) bedürfen um diese Erscheinung zu bewirken, und dieses erklären warum es sich zeigt in der höchsten Lebensäuserung der Pflanze, zur Blütezeit, und in den reich sich närenden Schmarozerpilzen, deren beschleunigtes verbrennen der anderen Pflanze ihre höhere Wärme bewirken muss.

Da diese Wärmestufe unbekannt, so muss auch unentschieden bleiben ob in allen Lebewesen freier Fosfor vorhanden sei; denn der im Schleime (Eiweis) enthaltene Fosfor erscheint verbunden, sei es mit  $NH_2$  oder O. Noch weniger ist zu erkennen auf welcher Stufe die Gestaltung von Nerven beginne; sei es dass sie nicht erkennbar sind wegen ihrer Feinheit oder dass Empfindlichkeit tiefer hinab reicht als die Bildung besondrer Leitungen. Es finden sich nicht allein alle Schleim- und Zelltier, sondern auch viele Kleintiere und Gallerttiere ohne Nervenleitungen und sind dennoch empfindlich im verschiedenen Grade. Ebenso findet sich dass die ersten Ansätze neuer Zellen in Wunden, die blasigen Neubildungen (Granulationen) sehr empfindlich sind, obgleich Nervenfasern nicht gesehen werden noch zu vermuten sind. Dagegen ist bekannt dass tierische Hautbildungen Nägel u. a. unempfindlich sind, auch das Blut und so lässt sich folgern dass die Empfindlichkeit der tierischen Gebilde nur den Zellkernen zukomme oder den aus ihnen entstehenden Gebilden und dass diese Fosfor enthalten im freien Zustande aber geschützt durch Fett; nur mit diesem verbrannt werden können und dann die Gebilde erregbar und empfindlich mache. Es sind Vorgänge deren Beobachtung und Erklärung besondere Schwierigkeiten bieten, die deshalb dunkel und geheimnisvoll benannt werden; aber dadurch nicht dem Wissensdrang verschlossen oder zu versagen aus blöder Scheu, welche die denkfaulen so gern für Ehr-

furcht ausgeben. Da nun jede Zelle auf den tieferen Stufen ihren Kern hat: so lässt sich daraus erklären dass jedes Gebilde sobald es die Zellstufe erreicht je nach dem Fosforumsaze des Kerns empfindlich und erregbar sei, und dass wo dieses nicht erkennbar werde, daraus nicht sich ergebe es sei nicht vorhanden, sondern nur dass es geschehe in zu geringem Mase um wargenommen zu werden durch unsere beschränkten Sinne. Es bedarf also nicht eigener Nervenbildungen zur Empfindlichkeit sondern jede Erschütterung sobald sie zum Zellkern vordringt wird diesen erregen in der Weise welche wir Empfindung nennen. Daraus dürfte sich erklären wie einige Pflanzen (Mimosen, Fliegenfalle) empfindlich und erregbar sein können ohne Nerven und dagegen tierische Zellen unempfindlich obgleich das Wesen reichlich von Nerven durchzogen ist. Es hängt eben davon ab ob die Zellen fosforhaltige Kerne haben, deren zersezten, beschleunigt durch äussere Einflüsse erkennbare Lebenstätigkeit bewirken könne.

Auf tiefen Stufen in den Kleintieren lassen sich keine Nerven erkennen, selbst nicht in solchen Fällen wann nicht in den Mängeln unsres Auges die Ursache zu vermuten ist. Dem ungeachtet zeigt sich dass sie nach dem Lichte streben, dass ihre Aussenfläche empfindet und sie ihre Narung wälen: alles Äuserungen die auf höheren Stufen zum Nervenleben gehören, unten aber ohne Nervenleitugen dem Zellkern beizulegen sind. Auf der Stufe der Straltiere werden Nervenleitungen erst in den höchst fortgebildeten Wesen gefunden. Um den gemeinsamen Schlund dieser Vereinswesen liegt ein Nervenring, von dem aus ein Strang abzweigt für jedes der Einwesen, dessen öbres Ende ein Knoten ist im jenem Ringe; der also entstand dadurch dass die Knoten der Einwesen sich verbanden durch Nervenfäden zum gemeinsamen wirken. In den Quallen-Polüpen ohne erkennbare Nerven befinden sich am Rande der Scheibe Bläschen in gleicher Zal (6 oder 8) teils umgeben von dunkelm Farbstoff, so dass sie als Anfänge der Augenbildung gedeutet werden, teils mit einem runden oder eckigen festen Kern, die als Anfänge des Hörsinnes gedeutet werden. Diese Wesen sind überaus empfindlich und erregbar; denn nicht allein vermag die geringste Erschütterung sie zu be-

wegen sich zusammen zu ballen und sinken zu lassen, sondern selbst der Schatten einer über das Wasser ziehenden Wolke kann solches bewirken. Ähnlich erscheinen die Verhältnisse in den meisten Stachelhäutern: Ring und Fäden, die für Nerven gehalten werden können, von anderen aber als Sehnen gedeutet werden, auch Flecke wie Augen; dabei das Tier von grosser Empfindlichkeit und Regbarkeit an allen Stellen. In höheren Einwesen (Schnecken u. a.) sind zwei Anschwellungen vorhanden: eine oben im Vorderkopfe, die andere unter dem Schlunde, beide verbunden durch Stränge die um den Schlund liegen; vom oben stralen Fäden aus für die Sinne, von unten eine Anzahl längs der Bauchseite für die übrigen Gebilde. In den Würmern sind durchgehends Nerven vorhanden: die Einwesen haben am Schlunde zwei fein verbundene Knoten, von jedem ein Faden ausgehend längs seiner Seite bis ans Ende des Tieres; in der Nähe jener Knoten befindet sich eine grosse Zahl schwarzer Punkte jede mit einer runden Linse und deshalb gedeutet als Augen. Auch an den Räderwürmern zeigt sich ein Nervenknötchen im Vorderkopfe (Nacken) mit zwei Augpunkten und längs den Seiten liegenden Nervenfäden. In den Rundwürmern als Vereinswesen liegt im Kopfe ein breiter Nervenknötchen (aus zweien vereint) durch zwei Fäden verbunden, mit einer Reihe kleiner Knoten unter dem Schlunde, so das ein Ring gebildet ist um den Schlund. Von jenem oberen Kopfknoten stralen Fäden aus für 2 oder mehr Augen und Hörbläschen im Kopfe; von der unteren Schlundreihe erstrecken sich zwei Nervenstränge längs dem Bauche, die für jeden Ringel zu einem Knoten anschwellen, von dem die Fäden ausweigen für jedes Einwesen besonders. Die beiden Stränge liegen auf tieferen Stufen zu beiden Seiten des Leibes, auf höheren nähern sie sich immer mehr bis sie zuletzt hart an einander liegen längs dem Bauche oder dem Rücken. Diese Einrichtung setzt sich fort durch die ganzen Stufenfolge der Wirbeltiere, denen als Vereinswesen auch hierin die Ringelwürmer als Vorstufe zu gelten haben; jedoch mit der bedeutsamen Abänderung dass die beiden Hauptstränge die im Wurme längs der Bauchseite liegen, in den Wirbeltieren längs der Rückenseite

verlaufen und durch verschmelzen ihrer Umfassungshaut äusserlich als ein Rückenmark erscheinen. Ihre Zweiheit kennzeichnet sich hinlänglich im Querschnitte, auch in den beiden Hirnhälften und am deutlichsten in den beiden getrennten Verbindungen zwischen Rückenmark und Hirn. In den Seitenästen des Zwillingstranges kennzeichnet sich noch ebenso wie im Ringelwurm die Einrichtung des Vereinswesens; denn es zweigt für jeden der Wirbel ein Par Nervenstränge seitwärts aus, wie im Wurm für jeden Ringel und ebenso hat jeder Strang seinen Knoten. Überdies verlaufen vom Kopfende der herumschweifende und der sumpatische Nerv längs der Bauchseite des Tieres; in ihren wichtigen Verrichtungen und Knoten unverkennbar gekennzeichnet als Nachfolger des Bauchstranges im niederen Vereinswesen, dem Ringelwurm; so dass das Rückenmark der Wirbeltiere als nachträglich entstandenes Gebilde gelten dürfte, zur Zeit als der Wirbelstrang sich bildete und dazu das Eiweis sich schied im Leim und Fett; neben und bei einander als Knorpel und Mark wie ebenso später als Knochenknorpel und Knochenmark. Aber auch zum Rückenmark nebst Hirn findet sich schon die Vorstufe in der Wurmgestalt; denn es gibt Rundwürmer aus deren Schlundringe zwei Par Längsstränge zweigen, von denen einer längs dem Bauche verläuft, der andre längs dem Rücken, jedes Par nahe zusammen. Es gibt auch hierin, wie in den meisten anderen Beziehungen die Wurmgestalt die Grundlage für alle Wirbeltiere, die Anordnung fast aller Hauptteile in zweien gleichen Hälften zu beiden Seiten einer Mittellinie: die sog. bilaterale oder sümmetrische Anlage. Die Ursache liegt unverkennbar darin dass weil im Wurm der Narschlauch die Mitte des Wesens einnimmt, kein andres Gebilde in der Mitte entstehen konnte um nach allen Seiten gleichmässig auszuästen, sondern nur zur Seite des Narschlauches Platz finden konnte. Dadurch war Zweiseitigkeit gegeben; denn jede Ursache zum entstehen eines Gebildes wirkte rund um den Narschlauch, und möglichst gleich an zweien oder vieren gegenüber liegenden Stellen: in manchen rechts oder links, in andren oben und unten, in wenigen nach beiden Richtungen, also in Kreuzrichtung. So entstanden an bei-



den Seiten der Mittellinie die Hauptadern Hauptnerven Kiemen Luftröhren Lungen Leber Nieren Borststummel Beine Flügel u. s. w. zumeist in doppelter Reihe, nur auf tieferen Stufen oder in tieferen Gebilden weniger oder mehr; aber zumeist geordnet zu Seiten der Mittellinie, weil diese schon vorweg genommen war durch den Nürschlauch.

In den Nervensträngen befinden sich Knollen an besondern Stellen, namentlich wo mehrere Fasern oder Röhren sich vereinen. Diese Anschwellungen (Ganglien) enthalten eine Zelle von verschiedener GröÙe, gebettet in einem körnigen Fette (Nervenmark) umschlossen von den Nervenfasern welche daran vorüber leiten. Auch finden sich ähnliche Knollen an den äusersten Enden von Nervenfasern, wie andererseits solche Knollen auch in Menge neben einander sich befinden im Hirn der höheren Tiere. Wie die Leitungen des Blutes haben auch die Nerven kreisläufige Anlagen vom Sammelpunkte aus: Empfindung-Nerven von den äusersten Enden heran, Erregung-Nerven vom innersten bis dort hinaus. Beide Läufe sind beständig in Wirksamkeit: äusere Eindrücke welche auf die Empfindung-Nerven wirken, werden durch diese den Knollen mitgeteilt; von denen aus die Erregung-Nerven in Bewegung gesetzt werden um eines oder mehrere Gebilde zeitweilig in besondre Geschwindigkeit zu versetzen. Dieses umkeren der Bewegung durch einwirken der Knolle hat man „Willen“ genannt wegen der Gleichheit des wirkens im Menschen, und ebenso vom Menschen abgeleitet hat man solche Einzel-Kreisläufe, sofern sie nicht unablässig wiederholt werden sondern in augenblicklicher Veranlassung geschehen, als Wirkungen des Bewusstseins gedeutet. Damit ist den beiden Begriffen eine Erweiterung gegeben, deren Notwendigkeit allerdings vorlag und sich ergeben musste, sobald man sie nicht länger auf den Menschen beschränkte sondern auch den höheren Tieren notgedrungen zugestand; dann aber wiederum durch folgerichtiges denken dahin geführt ward die Spuren von beiden auch auf tieferen Stufen des Tierreiches zu entdecken, bis selbst die Kleinwesen und einfachen tierischen Schleimwesen als bewusst wollend sich kennzeichneten. Wenn z. B. ein Wechseltierchen (Amöbe oder Sonnentierchen) ein and-

res Schleimwesen trifft, dieses überfließt, dessen Schleim sich einverleibt und die Kalk- oder Kiesel-Hülle zurück lässt, würde solches nach menschlichem verfahren zu deuten sein als empfinden im berühren und bewusst werden dass eine Speise vorhanden sei, dann begeren und wollen wirksam zum aneignen und mitteilen dieses wollens zum ausfüren an den bezüglichen Teil seines Wesens. Diese sog. selischen Fähigkeiten des Menschen würden aber auf dieser tiefen Stufe so eng grenzen an die Fähigkeiten der leblosen unorganischen Welt dass kaum eine Scheidung zu erkennen ist. Wenn nämlich das Schleimwesen ein andres berührt müssen sie haften durch kleben ohne dass es des empfindens und wollens bedarf; sie müssen in einander übergehen weil ihre Unterschiede im engen berühren sich auszugleichen streben und ausgleichen müssen, so sicher wie Basen und Säuren im zusammen treffen. Der menschenartigen Fähigkeiten bedarf es also nicht, obgleich die Vorgänge so überaus menschenartig sind. Dieser Rückschlag des hinab geleiteten Menschenwesens hat dann Veranlassung geboten zu untersuchen wie weit hinauf jene Deutung aus Ursachen der unorganischen Welt geführt werden könne, um eine Grenze zu finden zwischen bewusst und unbewusst empfinden, mit Willen und ohne Willen erregen; so weit dann wiederum verfolgt bis selbst dem Menschen Bewusstsein und Willen abgesprochen ward. Die Fragen sind auch über das Tierreich hinaus im Pflanzenreiche berechtigt; denn die Sinnpflanze (*Mimosa sensitiva*) empfindet in berühren, lässt dann ihre Blätter sinken und richtet sie später empor wie vom Schrecke sich erholend, kann auch gleich Tieren durch betäubende Dämpfe eingeschläfert werden d. h. ihre Lebentätigkeiten erschlaffen lassen. Eine andre Pflanze, die Fliegenfalle (*Dionaea muscipula*) klappt ihr Doppeltblatt zu sobald eine Fliege sich setzt, tötet sie durch einen ausfließenden Saft, der mit den gelösten Nährstoffen in das Blatt zurück kерт, worauf dieses sich öffnet und die ausgesogene Leiche fallen lässt. Wird statt dessen ein Steinchen o. dergl. aufgelegt, klappt sie ebenfalls zu, öffnet sich aber bald um sie fallen zu lassen. Diese Pflanzen empfinden also, wollen und vollbringen nach üblichem Ausdruck. Auf tieferer Stufe zeigen Sonnenblumen u. a. dass sie im Tages-

laufe ihre Blume immer der Sonne zukeren, sich drehend von osten nach westen; auch in andren Pflanzen erscheint wollen indem die Befruchter (Staubfäden) zur rechten Zeit sich aufrichten und über die Mündung des Sathälters beugen, ihres Fruchstau- bes sich entledigen und dann in die frühere Lage zurück sinken. Anscheinender Wille, als Erweis der nahen Bezüge zwischen Willen und Gesezen des niedren lebens, offenbart sich auch in den Schlingpflanzen, die ihre Stützen auswälen, an einem Baume empor wachsen zum Ende, dann weite Kreise machen um einen andren zu erreichen, sonst hinab zur Erde wachsen und zum nächsten Baume kriechen. Jede wächst rechts- oder linksläufig in ihrer Art; nur wenn zwei sich treffen und um einander schlingen ändert sich dieses. So auch streben die Blätter der Pflanzen immer nach dem Lichte und wenn ihnen dieses durch absichtliches beschatten genommen wird machen sie Krümmungen und Umwege um wieder beschienen zu werden. Die Befruchtung vieler Wasserpflanzen geschieht in so wunderbarer Weise durch besondere Hilfsmittel dass deren Zweckmäsigkeit Staunen erregen muss, und zwar für die einzelnen Arten besondere Einrichtungen als ob sie eigends ersonnen wären für den besondern Zweck. Derartige zeitweilige oder Augenblicks-Bewegungen gibt es eine Menge im Pflanzenreiche; so dass wenn sie geschehen ohne Willen und ohne Wahl der richtigen Zeit oder Gelegenheit, es schwer hält zu sagen was Wille und Bewusstsein sind oder sein sollen, unterschieden von den allwaltenden Gesezen. Die Geseze welche im unorganischen die tausendfachen Verschiedenheiten des bewegens beherrschen, erstrecken ihr Gebiet so ununterbrochen und gleichwirkend in das Lebensgebiet hinein und durch dieses bis zur höchsten Grenze der menschlichen Lebenstätigkeiten, dass letztere nur gelten können als Wirkung der gleichen Ursachen in stufenweis fortgebildeten Gestaltungen der Welt, beziehentlich der Erde. Eine schroffe Grenze oder gar Kluft zwischen Nichtleben und Leben ist nirgends zu finden: empfinden und erregen, fülen wollen und vollbringen sind nur berechtigt als menschliche Bezeichnungen, um die Stufen zu bezeichnen welche seinen mangelhaften Fähigkeiten begreiflich werden in zeitweiligen besondern

Bewegungen der Lebewesen; unterschieden von den unaufhörlich wiederholten Bewegungen derselben die er unbewusst und unwillkürlich nennt, obgleich sie der selben Art sind wie jene. Es ist der Mensch welcher in seinen Gedanken zur Stufenreihe die Bewegungen der Welt unterbricht um sie fassen und verstehen zu können; dann nach ihren Unterschieden ordnet und einander gegenüber stellt nach der Verschiedenheit einzelner Merkmale; obgleich sie keine Gegensätze sind, sondern unterbrochene Folgen der selben Auf- oder Abreihe.

Die Nerven kennzeichnen sich als eine weit verzweigte Doppelleitung von Röhren die in ihren feinsten Ausläufen in die einzelnen lebenden Zellen dringen und jeden Eindruck den die Zellkerne unmittelbar oder mittelbar empfangen durch ihr wellendes erzittern fortpflanzen nach einer Sammelstelle; ähnlich wenn auch viel langsamer als der Drat des Telegrafens, mit dessen Einrichtungen die Nerven-Anordnung überhaupt viel gleiches hat. Wie von den äusersten Grenzen eines Reiches die Dräte nach der Hauptstadt ihre Kunden übertragen können, so die feinen Nervenfäden von der Aussenfläche, also den Grenzen des Wesens nach seinem Hirn. Wie aber die Dräte nicht jeder für sich auf geradem Wege nach der Hauptstadt liegen sondern abteilungswies nach näheren Sammelorten, von hier zusammen nach wichtigeren Sammelstädten, deren Dräte dann gesondert neben einander oder zu mächtigen Strängen vereint nach der Hauptstadt geführt sind. Ebenso ist die Nervenordnung im Tiere, einfacher in denen niedrer Stufe, stufenweis reicher und vielgestaltiger bis zum Menschen hinan. Wie die Stränge oder Seile (Kabel) unterirdischer oder untermeerischer Leitungen sich auswickeln lassen und trennen zu einzelnen Dräten, so können die Nervenstränge zerfasert werden bis zu millionen Fäden, deren Gezweige sich verliert in die kleinsten Zwischenräume hinein, um das Gefühl der einzelnen Zellen oder einer Anzahl neben einander aufzufangen. Wie jeder telegr. Metalldrat eines Seiles geschützt (isolirt) wird durch eine nicht leitende Umhüllung, getrennt von den anliegenden und ebenso der ganze Strang durch eine Scheide getrennt wird von der umgebenden ableitenden Erde; so sind auch die einzelnen

Nervenfäden umhüllt von nicht leitenden Scheiden, so dass jeder ungestört sein empfangenes bewegen fortpflanzt nach der nächsten Sammelstelle (Knoten, Ganglion). Je nach unbekanntem Ursachen endet hier der Eindruck oder pflanzt sich fort nach dem Hirn; ähnlich dem Verfahren beim Telegraphieren. Es gibt im Tiere wie im Telegrafennetze eine Menge Querleitungen, so dass Verbindungen eröffnet sind die den Hauptort nicht berühren; auch treffen an den einzelnen Sammelstellen (Knoten) einige oder viele und auch beiderlei Nerven zusammen, so dass je nachdem sowohl empfunden wie auch erregt werden kann und zwischen mehreren Stellen die Verbindung hier geschieht, oft ohne Teilnahme des Hirns. Solcher Knoten gibt es sehr viele, jeder befähigt nach der Bedeutung der einzelnen Fäden die bis zu 20 ihre Ausläufer haben in ihm. Jeder Knoten ist eine Ausbauchung der Nervenscheiden erfüllt von körnigem Fette mit darin befindlichen Zellkern und kennzeichnet sich als ein kleines Hirn niedriger Stufe d. h. befähigt in der Art des Knotens welcher z. B. im Einwesen allein das Hirn ist. Die von den einzelnen Knoten nach innen leitenden Stränge vereinen sich am Rückgrat zum Rückenmark, welches vom hinteren Ende her zunimmt an Dicke mit der größeren Zahl der von beiden Seiten sich anfügenden Stränge. Demgemäß besteht es aus zweien dicken Seilen neben einander in gemeinsamer Hautscheide und hat am oberen oder vorderen Kopfende Anschwellungen, die stufenweis von den beiden Kopfknoten des Wurmes, oder dem Knötchen des Lanzettfisches fortgebildet sind durch die Wirbeltier-Reihe zum Vorder- Mittel- und Hinterhirn des Säugers. Das Hirn kennzeichnet sich als Hauptort der Fähigkeiten und Leistungen aller Nerven oder aller Zellenkerne; aber nicht alles verrichtend, sondern vieles den untergeordneten Knoten überlassend, namentlich die unausgesetzt zu wiederholenden Lebensvorgänge.

Hier beim Erörtern des Nervenlebens ist passendere Gelegenheit als im unorganischen Gebiete des ersten Teiles, die elektrischen Erscheinungen des allgemeinen Bewegens zu erläutern, so weit nötig und die Kenntnis reicht. Schon im Altertume ward entdeckt dass geriebener Bernstein sich erwärme und dann leichte

Gegenstände anziehe. Im vorigen Jahrhundert fand man dass Siegellack Glas u. a. ebenso sich äusern und sezte Triebwerke zusammen um den vermeintlichen unwägbarren Stoff zu sammeln und mächtig wirken zu lassen. Er konnte fortgeleitet werden durch Dräte Ketten o. a. und durchsprang kleine Zwischenräume als Funken zum entzünden geeignet, oder wenn Menschen eine Kette bildeten erschütterte er sie heftig. Es wurde auch dieses bewegen oder der vermeintliche Stoff gesammelt in Metallblechen o. a. sog. Leidener Flaschen und dabei gefunden dass es zweierlei gebe die man unterschied als + und — Electricität; die in jedem Falle neben einander vorhanden seien und entgegen gesetzt wirkten so lange die Flächen getrennt gehalten würden; andrenfalls durch eine etwaige Metallverbindung sich vereinten zum ausgleichen. Dann fand sich dass wenn ein durch reiben o. a. elektrisch erregter Gegenstand (Glas Harz o. a.) einem andren erregbaren genähert würde, werde auch dieser elektrisch, aber beide an ihren zugekehrten Enden entgegen gesetzt, einer + der andre —, die dann sobald sie ausreichend genähert würden sich vereinten durch überströmen des stärkeren bewegens, unsichtbar oder als Funken. Allmählig verfeinerten sich die Beobachtungen als entdeckt ward dass wenn eine Magnetnadel in einen Raum gestellt werde der von Leitdrat umfungen sei, so schwinde die Nadel aus ihrer festen Polrichtung abgelenkt so oft und so stark wie der Drat von elektrischem bewegen erschütter werde. Dadurch ward ein Gerät erlangt zum messen der Stärke und dieses ermöglichte elektrisches bewegen (schwingen der Urkörper) dort zu entdecken wo zu den andren Anzeichen die Stärke unzureichend war. Es fand sich nun dass schon wenn zwei ungleiche oder ungleich erwärmte Gegenstände sich berühren würden sie elektrisch bewegt, selbst unmessbar geringes erwärmen eines Gegenstandes lenke die Magnetnadel aus ihrer Polrichtung. Am weitesten fürte aber die Entdeckung dass jedes verbinden und lösen der Urkörper, also jeder Stoffumsaz selbst jedes ändern eines Stoffbestandes diesen elektrisch bewege und solches sich mitteile an die Umgebung; auch durch geeignete Leitungen (Metalldrat) in der Geschwindigkeit des Lichtes sich fortleiten lasse

in die Ferne, wo es am Ende des Drates in allen Erscheinungen sich äusern könne wie an der Ursprungstelle.

Von diesen Ermittlungen an unorganischen Gegenständen war der Übergang zu Lebewesen gegeben durch die längst bekannten elektrischen Äuserungen von Fischen (Rochen Alen Welsen) deren Schläge gleiche Wirkungen ebenso ergaben wie unorganisch erregtes elektr. wellen. Ihr zerlegen zeigte dass sie dazu ein weiches zelliges Gebilde besäsen, in allem ähnlich den Vorrichtungen (sog. Batterien) aus Gläsern oder Kästchen zum Erregen des elektr. bewegens durch Metalle und Flüssigkeiten. Jenes Gebilde besteht ähnlich einer Honigscheibe aus Zellen, getrennt durch Häute; jede Zelle erfüllt von Blättchen auf einander, aber getrennt durch eine weichflüssige Verbindung, also gleich eingerichtet mit der sog. Voltaschen Säule. Sämtliche Zellen enthalten Nervenleitungen fein verzweigt und alle sind zusammen geleitet zu einer eigenen parigen Anschwellung unterhalb des Hinterhirns am Rückenmark; von dem alsdann die Bewegung dem Körperteile mitgeteilt wird der den erschütternden elektrischen Schlag übermitteln soll. Dieses erzittern kann dann die Magnetonadel ablenken, in Funken überströmen, Verbindungen zerreißen und Verbindungen schliessen, ist also die selbe Elektrizität wie andre. Dass aber hier der Stoffumsatz im Fische die Kraft erzeuge ergab sich überzeugend daraus, dass nachdem sie einige Schläge gegeben haben deren Stärke abnimmt und sie am Ende ermattet hinab sinken oder ans Ufer kommend widerstandslos ergriffen werden können und erst nach längerer Zeit die Kraft wieder gewinnen; ebenso wie die voltasche Säule ihre Kraft verliert wenn die Säure ihre Fähigkeit ausgegeben hat und die Metallflächen verrostet sind. Zufälliges entdeckten am Froschschenkel fürte zu Versuchen welche lerten dass alles tierische bewegen, auch der einzelnen Gebilde, jedes Gliedes wie des einzelnen Fleischbündels oder Nerven, beruhe auf elektrisch-magnetischem bewegen und dass dabei auch umsetzen der Verbindungen geschehe, also beides in Ursach-Verhältnis zu einander stehe; folglich die einzelnen willkürlichen Bewegungen ebenso geschehen als ob von Hirn aus ein elektrischer Schlag erfolge der im bezüglichen Gliede den

Muskel verkürze oder strecke und so das Glied bewege. So war eine Erklärung gefunden für die Nerventätigkeit im Tierleben; denn Versuche lernten dass Eindrücke nicht empfunden würden wenn der bezügliche Nerv auf dem Wege zum Hirn durchschnitten war, und umgekehrt der Wille nicht wirken konnte auf ein Glied wenn der bezügliche vom Hirn aus dorthin geführte Nerv unterbrochen war. Das Hirn hat demnach im Nervenleben die gleiche Bedeutung wie im Telegrafen die Batterie, und die Nervenleitungen haben ebenso wie die Eisendrähte nur die Bewegung zu übertragen hin oder her. Die Leitungen an sich haben im eigenen Stoffumsatz auch Bewegungen ihrer Urkörper, indem die Eisendrähte rosten und der Rost durch Regen und Wind entfernt wird, ebenso wie die Nervenfasern sich erneuern durch austauschen ihrer Verbindungen mit dem Blute der anliegenden Adern. Allein für den Dienst ist dieses von keinem Belang, es sei denn dass der Eisendrat durch rosten zerfressen abrisse oder ein Nerv im Stoffumsatz zerrüttet unterbrochen würde; denn im Hirn wie in der Batterie liegen die Fähigkeiten, die Kraft des empfindens und erregens, die Leitungen sind lediglich Überträger. Jedoch ist wie früher erwähnt das Hirn nur die Hauptbatterie; denn jede der zahlreich vorhandenen Knoten (Zelle, Ganglion) äussert auch die Fähigkeit des empfindens und erregens, wenn auch nur für seinen besondern Bereich. Frösche denen ihr Hirn genommen war, fühlten dennoch den Schmerz einer Hautreizung und kratzten die Stelle. Vögel denen das Hirn genommen lebten fort, atmeten und verdauten: so dass also nicht alles leben vom Hirn abhängt, sondern die Knoten mit ihren Querverbindungen als kleine Hirne für die niedren Lebensbezüge mitwirken und selbst getrennt vom Hirn oder ohne dieses walten können in ihrer Art. Es deutet dieses wiederum zurück auf die Wurmstufe des Vereinswesens, auf welcher die Knoten der einzelnen Ringel (Einwesen) gleichwertig sind und erst auf höherer Stufe im Kerfe von den Kopf- und Schlundknoten anwachsend übertroffen werden, in Folge dessen teils schwinden teils sich mindern an Zahl; welches sondern (differenzieren) alsdann in den Wirbeltieren sich fortsetzt bis im Menschen das Hirn seine höchste Ausbildung erreicht und die



Knoten um so mehr verlieren an Bedeutung; aber immer sich forterhalten haben, sogar zugenommen an Zahl durch Neubilden an Vereinigungs- oder Kreuzpunkten die nicht am Hauptstrange des Tieres liegen.

So führen die Erscheinungen des Nervenlebens höchster Stufe zurück zu denen niedriger Stufe; aber dann weiter hinab in den unbelebten Bereich durch die Gleichheiten des elektrischen bewegens in allen Gestalten. Der Zitteraal ermattet nachdem er viele elektrische Schläge erteilt wie das menschliche Hirn durch anhaltendes aufmerken nachdenken und erregen; erschöpft durch umsetzen der dienlichen Stoffverbindungen und anhäufen der Abgangstoffe, ebenso wie die elektr. Batterie des Telegrafen. So bald die Abgangstoffe entfernt und neue Speisung in umzusetzen den Verbindungen heran geschafft, können die leblosen wie lebenden Batterien ihre Arbeiten wieder beginnen und fortsetzen mit abnehmender Kraft bis zum wiederholten erschöpfen. Der Zitterfisch kann durch die Versuche dienen um die Gleichheit nach oben zu erweisen für alle Wirbeltiere, nach unten mit den Batterien Leidner Flaschen und Blizwolken: in allen als Erreger beschleunigtes wellen der Bestandteile und ändern des Zustandes; welches sich äußern kann leuchtend wärmend schallend (knisternd oder donnernd) elektrisch magnetisch bindend oder entbindend je nach dem erschütterten Gegenstande. Wenn eine Wolke durch verdichten ihre Bindgestalten beschleunigt (elektrisch erregt wird) sind ihre Flächen entgegen gesetzt  $+$  und  $-$  elektrisch; ebenso wie die beiden Staniol-Belege der Leidner Flasche, auch so wie die beiden Metallflächen einer Batterie, wie auch die Muskel und Nerven des Tieres in den wechselnden Zuständen seines Nervenlebens oder an gegenüber befindlichen Flächen oder Enden. Wenn die Wolke ihr beschleunigtes inneres bewegen einer andren Wolke oder der Erde übermittelt ist dieser Vorgang der selbe wie das mitteilen einer elektr. Maschine, einer telegr. Batterie, der Schlag eines Zitterales oder empfinden und erregen durch tierische Nerven: alles fortgeleitete Überkraft, plötzlich mitgeteilter Überschus des örtlich beschleunigten inneren schwingens der um einen Schwerpunkt versammelten Urkörper (Atome) oder

Bindgestalten (Molekel); mögen sie eine Wolke bilden, den Belag einer Leidner Flasche, das Zellgebilde eines Zitterfisches, oder Nervenknoten und Hirn eines Tieres. Die Wolke wird erschöpft in ihrer Weise sobald ihr beschleunigtes wellen durch mitteilen an die Umgebung sich gemindert hat bis zu deren Geschwindigkeit, langsam wärmend oder rasch elektrisch den Unterschied ausgeglichen hat. Dass Stoffumsetzungen dabei geschehen zeigt sich durch entstehen von Amoniak Salpetersäurigem Ozon u. a. durch elektrisches erschüttern feuchter Luft; wobei deren Gase N, O sich verbinden mit den durch zersezten des Wasserdunstes frei gewordenen H und O zu jenen neuen Verbindungen. In der elektr. Maschine wird die Beschleunigung des schwingens erreicht durch reiben, in den telegraf. Batterien durch oxüdiren, heftiges verbinden von Metallen mit Sauergas, in den Nervenknoten und Hirnen der Tiere durch oxüdiren von Fosfor; je nach den Weisen und Stoffen ist die zeitweilige Beschleunigung des allgemeinen bewegens der Welt in dem bezüglichlichen Gegenstande wirksam mit weit abgestufter Geschwindigkeit, vom einfachen kaum merklichen wärmen bis zum blizenden leuchten, vom leichten durchwellen der Nervengebilde im Gefühle des Wolbehagens bis zum heftig aufflackernden Zorn, dem wütend gefürten Schläge oder dem erhabenen Ausdrucke eines tiefen Gedankens.

Es ist aber in jedem Falle die zeitweilig beschleunigte Nerven-Erregung nicht das Ergebnis der allein im Hirn vorgehenden Stoffumsetzung und des dadurch beschleunigten bewegens, sondern die Äuserung der im gesammten Wesen erzeugten Kraft, des Stoffumsazes in allen Gebilden; dessen Wirkung am deutlichsten sich betätigt in der Gesamtwärme, die in Vögeln und Säugern am höchsten ist, unter äusersten Umständen 60 bis 80° höher als die umgebende Luft. Die Nervenzellen, als Knollen und Hirn, sind nur besonders befähigt dieses allgemein beschleunigte bewegen des Wesens zu äusern, im einwirken auf die Fleischgebilde (Muskeln) des Tieres und durch diese auf die Glieder und Sinne. Diese besondre Einwirkung kennzeichnet sich änlich dem magnetischen anziehen; in der Weise dass die Nerven indem sie die Muskel erregen deren Fasern verkürzen, wodurch indem

das Gebilde sich zusammen zieht die daran befestigten Knochen gehoben oder gesenkt werden, gedreht in ihren Gelenken. Darin liegt eine Eigenheit der Zellen aus denen tierische Gebilde bestehen; aber nicht der Fleischzellen allein, denn auch die Polüpen und Quallen als wasserreichste Gallert-Gebilde äusern diese Fähigkeit, indem sie selbst durch einen Schatten, obgleich augenlos, genugsam erregt werden können um sich schleunigst zum Klumpen zusammen zu ziehen. Diese Wirkung lässt sich erklären als magnetisches wellen und anziehen; in der Weise wie ein elektr. Strom einen gebogenen Stab Eisen plötzlich magnetisirt d. h. befähigt aus geringer Entfernung Stücke von Eisen Nickel o. a. anzuziehen und so lange zu halten wie der Strom dauert. Gewöhnlich ist die Last ein dicker Stab (Anker) der am Magneten (Hufeisen) haftet; könnte aber eben so wol aus einem Stapel dünner Eisenplättchen bestehen, die ebenso angezogen ihre Entfernungen verkürzen würden und sobald der Strom endete aus einander wichen, wenn etwa federnde Schichten zwischen ihnen lägen, die beim anziehen zusammen gepresst nachher wieder ihre ursprüngliche Dicke annehmen. Man weiss dass tierische Gewebe diamagnetisch sich verhalten (Blut Nerven Fleisch Knochen Eier) auch ganze Tiere im elektrischen Strome sich quer stellen ebenso wie eine Anzal Metalle; so dass es gestattet ist die Muskeltätigkeit zu deutet als magnetisch erregt, jede Faser bestehend aus Scheibchen die magnetisch angezogen werden können wie obige Eisenplättchen und durch elastisches Gewebe getrennt beim enden des elektrischen Stromes zurück schnellen, so dass die Faser ihre ursprüngliche Länge wieder annimmt. Nur lässt sich aus dem verhalten des elektrisch erregten Eisens nicht die grose Kraft ermessen welche im elektrisch erregten Muskel sich betätigt, so dass hier der Forschung noch ein weites Gebiet offen liegt. Es liegt nichts besonderes in der Deutung jenes bewegens als magnetisches; denn es kann keinem Zweifel unterliegen dass die Stoffe und Verbindungen vom allgemeinen bewegen durchzittert werden in allen Gestalten, also auch magnetisch sich verhalten. Auch lässt die in jedem einzelnen Falle zur Wirkung kommende Gesamtkraft eines Wesens sich hoch veranschlagen. Allein die

Leistungen mancher tierischen Muskel sind doch so gros, dass die bisherigen Ergebnisse der Forschungen noch keinen Nachweis durch berechnen bilden lassen.

Aus vorstehendem folgt als

Gesez LXXVII: im scheiden der Gebilde sind besondere Kolenverbindungen (Nervenfette) gestaltet und befähigt worden die allen Zellkernen zukommende Reizbarkeit als beschleunigtes bewegen zu sammeln und in Gesamtwirkung zu äusern irgend wohin durch unausgesetztes oder plözliches erregen aller oder einzelner Gebilde.

Gesez LXXVIII: dieses verbinden sammeln und leiten der Reizung aller Zellkerne kennzeichnet sich als elektrische Weise des allgemeinen bewegens aller Dinge, und ihre Wirkung im kürzen und strecken einzelner Gebilde als magnetische Weise.

Es ist bezüglich der Nervenleistungen zu unterscheiden zwischen dem steten wirken und dem zeitweilig örtlich beschleunigten. Die Nerven-Vorrichtungen haben unablässig die Bewegungen zu unterhalten welche dem Stoffumsaze dienen, dem atmen Blut-umlauf verdauen austauschen und absondern; unterschieden von den zeitweiligen Bewegungen der Sinne und Glieder, zum speisen und trinken, so wie zum ausscheiden, zum äusern des wollens durch sprechen schreien weinen lachen u. s. w. Es liegt darin kein Gegensatz sondern nur ein Stufenunterschied; der aber sprachlich als Gegensatz bezeichnet wird durch unbewusst und bewusst, unwillkürlich und willkürlich. Viel deutlicher ist darin ein Unterschied zu erkennen zwischen den ererbten Leistungen des Nervenlebens, den Fähigkeiten welche das Tierleben überhaupt in der Art des einzelnen Wesens bisher erreicht hat und den andren Fähigkeiten welche überdies in jedem Einzelleben sich betätigen. Es ist den Nervenanlagen des Tieres ergangen wie den andren Gebilden dass sie nach Gesez LIII durch unausgesetztes anstrengen in den Altersfolgen kräftiger geworden sind und nach

Gesez LXXVII beim zunehmenden scheiden der Gebilde ihr Einfluss erhöht worden ist und sie reicher befähigt worden sind; um so mehr als dieses höchste aller tierischen Gebilde am stärksten beeinflusst werden musste von der allgemeinen Fortbildung des Erdlebens durch anwachsen der Erde und ihrer Luftpöhle. Vom ersten Augenblicke des lebens empfangen die Wesen unzählige Eindrücke der übrigen Welt; nach Masgabe der Stufe zu welcher die bezüglichen Lebensursachen fortgebildet waren und die Lebensfähigkeiten des betreffenden Wesens. Jeder Eindruck ist für das Wesen ein Gewinn an innerem bewegen, wirkt also umgestaltend auf alle davon betroffenen Urkörper oder Bindgestalten, sei es auch noch so gering. Je tiefer die Stufe des Wesens, je weniger Verschiedenheiten seine Bestandteile besasen, desto gleichmäsiger wurden sie von äuseren Eindrücken beeinflusst. Allein schon der einfachste Schleimtropfen musste abgestuft betroffen und umgestaltet werden, da seine Oberfläche jeden Eindruck zuerst empfang, früher als die inneren und stärker, dann auch zumeist einseitig, so dass im Tropfen die einzelnen Stellen ungleich empfangen. Im Zellwesen macht dieses schon seinen Einfluss geltend im gestalten der Verschiedenheiten in Haut und Kern; worauf dann die aus Zellen zusammen gesezten Gebilde um so reichhaltiger beeinflusst werden mussten, je verschiedenartiger sie sich gestaltet hatten in Gefüge und Befähigung, getrennt nach den Abstufungen in denen das bewegen der übrigen Welt auf sie einwirkte; um so weiter von einander abweichend je öfterer und einseitiger die Gebilde von gleichem bewegen beeinflusst worden waren in den einander folgenden gleich abstämmigen Wesen. Wenn auch niemals im zusammen gesezten Wesen eine Zelle oder ein Gebilde allein betroffen wird von äuseren Eindrücken, sondern jeder Eindruck von der betroffenen Stelle durch das ganze Wesen sich verteilt, so nehmen doch die einzelnen Zellen nur in weit abständigen Masen ihren Teil daran; so dass ein Gebilde welches am ersten und öftersten vom selben bewegen betroffen und erschüttert wird demgemäs einseitig sich umgestaltet, seine Zellen sich ordnen in Übereinstimmung mit den Wellungen des bewegens. Ein anschauliches Bild geben die Klang-

figuren aus Sandkörnchen, hergestellt auf einer Glasplatte durch streichen mittelst eines Geigenbogens, in den verschiedensten Weisen abgeändert je nach der Streichstelle, der Plattendicke oder Stärke des Striches. Diese Wirkung ist augenblickliche Umgestaltung der gleichmässigen Decke von Körnchen zu einer Anordnung in Haufen Strichen Ringen, zwischen denen die Flächen entblöst sind; gestatten also die weitere Folgerung dass ebenso jede andre verschiebbare Gestalt ihre Lage und Stellung ändern und mit andren ordnen muss, wenn einer Folge gleicher Wellenstöße ausgesetzt, die stark genug sind sie zu bewegen. Dieses musste seine Anwendung finden auf alle Gebilde, freilich nicht gleichmässig sondern abgestuft nach ihrer Geeignetheit; ebenso wie schon die Klangfiguren verschieden werden je nachdem die Glasplatte verschieden ist an Biegsamkeit, Gefüge oder Härte. So mussten die Augenstellen der Tiere anders beeinflusst werden vom Sonnenschein als die übrige Haut weil mehr geeignet die leuchtenden Wellungen zu empfangen. Dann musste der Augennerv stärker erschüttert werden als andre weil er den Eindruck durch die Augenöffnung unmittelbar empfing, auf kürzerem Wege. Ebenso musste die Hirnstelle wo der Augennerv einmündet stärker betroffen und erschüttert werden als andre Stellen. Wenn nun auch alle andren Stellen und Gebilde mit betroffen werden von jedem Eindrucke, so müssen doch augenfällig die genannten besondern Gebilde am meisten davon empfangen, also auch vorzugsweise ihr Gefüge demgemäs geordnet haben. Es erklärt sich daraus die sog. Zweckmässigkeit und Planmässigkeit der Gebilde; denn diese besteht lediglich in der Übereinstimmung des Gefüges mit den Bewegungen denen es dient und durch die es eben so gestaltet worden ist dass es überein stimmt. Wenn der Bogenstrich der eine bestimmte Klangfigur bildete, unablässig in gleicher Stärke wiederholt werden könnte, bliebe die anfangs hergestellte Figur unverändert fortbestehen und könnten die losen Sandkörner wenn ein Klebstoff hinzu käme unverrückbare Gestalten ergeben; oder wenn ihr Stoffbestand vergrösserte durch hinzu kommende Sandkörnchen würden die Figuren wachsen, indem die Körnchen von den entblösten Stellen durch die selben

Wellenstöße den bestehenden Anhäufungen zugetrieben würden, sie verbreiternd und erhöhend. Die bleibende Gestalt wäre als Ergebnis des fortdauernden Wirkens der selben Ursache, nicht zweckmäßiger und planmäßiger als die anfängliche gleiche Gestalt; hätte aber den Vorzug dass sie sich im Laufe der Zeit festsetzen könnte, also grössere Dauerhaftigkeit.

Überträgt man dieses auf organische Gebilde so liegen die Ähnlichkeiten und Gleichheiten sehr nahe. Alle Schleimtröpfchen und Zellen sind verschiebbar wie die Sandkörnerchen; jene sind überdies biegsam und dehnbar, also noch fähiger zum Anordnen mit andren, ferner auch klebend, so dass es nicht erst fremder Stoffe bedarf um sie an einander zu halten. Es konnte also jedes Gebilde sich gestalten in Übereinstimmung mit den Wellungen die es empfing und diese Gestalt sich festsetzen wenn die Einflüsse (Wellungen) die gleichen blieben, oder konnte wachsen an Gestalt und Befähigung wenn die Einflüsse sich verstärkten; wie es durchgehends der Fall war in Folge des zunehmens der Erde wie auch der Sonne. Alle Gestalten haben sich fortgebildet je nach den anhaltend fortwirkenden und gesteigerten Einflüssen; darunter auch die Gebilde des Nervenlebens in ihrer besondern Weise übereinstimmend mit den ursächlichen Bewegungen, welche ihr gestalten bewirkten, dadurch auch ihre Befähigung diese fortdauernden Bewegungen zu empfangen und den übrigen Gebilden mitzuteilen. Zu den erlangten Fähigkeiten der Nervengebilde gehört es die äusseren (sinnlichen) Eindrücke in weit verschiedener Geschwindigkeit und Stärke zu empfangen und den übrigen Gebilden mitzuteilen: Wellungen die als Druck oder Stos langsam erfolgen, andre die schallend rascher wirken, dann in weiter Stufenfolge die wärmend empfundenen, endlich leuchtend erschütternd bindend oder lösend. An allem nimmt das ganze Wesen Teil, aber die Gebilde sind verschieden befähigt worden für die einzelnen Stufen der Geschwindigkeit und je nachdem ist das Wirken der Nerven-Einrichtungen wiederum verschieden von andren, wie auch unter sich ihre einzelnen Gebilde. Es ist zu unterscheiden zwischen den Hirnen Knoten Leitungen und Endausbreitungen; die Hirne unter sich verschieden und von den Knoten,

die ebenfalls unterschiedlich sind an Geltung; die Leitungen im Rückenmark und Zweigen verschieden als einführende und ausführende; die Endausbreitungen verschieden gefügt je nach den Eindrücken welche sie empfangen, als Tastnerven Schmecknerven Riechnerven Hörnerven Sehnerven. Die Leitungen unter sich ob einleitend oder ausleitend lassen keine Verschiedenheit des Gefüges erkennen, so dass die Ursache des unterschiedlichen wirkens im Hirn liegen muss. Die Hirne, hinten mitten und vorn in der Hirnhöhlung, sind unterschieden in Gestalt Gefüge und wirken; hervor gebildet durch die unzählig verschiedenen Eindrücke der übrigen Welt wie die übrigen Gebilde des Wesens, das niederste Nervengebilde wie das höchste; aber jegliches abweichend weil durch andre Eindrücke gestaltet, die durch unzähliges beschränktes wiederholen diese besondere Bildung verursachten; in der oder durch die das Gesamtleben des Wesens in besondrer Weise sich betätigt. Was wir Nervenleben nennen ist Eigenschaft jeder einzelnen lebenden Zelle und jede Betätigung ist Gesamtwirken einer Einzelzelle wenn es ein Zellwellen betrifft, sonst aller Zellen wenn das Wesen höherer Stufe ist. Dieses kann sich äusern ohne Nervenleitungen wie durch solche, in letzterem Falle nur um so reicher und stärker. Auf allen Stufen hat sich aber dieses Nervenleben seine Gebilde bereitet, so dass diese überein stimmen mit ihrer Verwendung; denn je nach den Einflüssen denen die Vorfahren anhaltend ausgesetzt waren sind die Nerven fortgebildet vererbt worden zum ferneren walten der selben Einflüsse. Dieses hat sich so fest ausgeprägt in den einzelnen Gebilden, dass man sagen könnte alle Zellen eines Wesens seien einverstanden über jede einfache Wiederholung der gleichen Bewegungen, und die ihnen als Werkzeuge dienenden Nerven vollzögen die erforderlichen Bewegungen ohne weiteres, wie der Pendel seine Schwingungen, oder der elektr. Strom ein Gangwerk dreht. Die Hirne und Knoten sind dazu gebildet um durch Leitungen Eindruck zu empfangen und andre Gebilde zu erregen, sie zu veranlassen besondere Bewegungen zu vollziehen, durch welche die Lebensvorgänge des atmens verdauens und leitens des Nährsaftes zu den einzelnen Zellen bewirkt werden. Sie geschehen alle von selbst, sind aber



keineswegs unabänderlich, denn Eindrücke vermögen es jene Vorgänge zu beschleunigen oder zu verlangsamen, oft sogar sie gänzlich zu hemmen, das Wesen plötzlich zu töden; genügen also auch um das Gebilde und dessen fernere Leistungen fortzubilden oder rückzubilden, das Nervenleben und die Nervengebilde umzuändern nach Zeit und Ort.

Es lässt sich dieses fassen als

Gesetz LXXIX: durch stufenweises scheidend der Gebilde sind besondere entstanden als Nerven und Sinne zum vermitteln der Reizungen des Gesamttempfindens, und hat ihr Wesen in weiter Abstufung zallos abweichend sich gestaltet in Gefüge und Fähigkeit durch die Eindrücke der übrigen Welt, abgemessen nach Zeit und Ort weit verschieden.

Zu jenen festgestellten eingprägten aber nicht unabänderlichen Tätigkeiten gehören auch die sog. Instinkte der Tiere als zeitweilige Tätigkeiten für besondere Lebensvorgänge, die nicht unablässig und gleichmäßig sondern in verschiedenen Zeitabständen und ungleicher Stärke sich wiederholen. Es sind Nerven-tätigkeiten zu denen die Gebilde und Fähigkeiten in der selben Weise entstanden sind durch wiederholen in den Altersfolgen der Tiere, zunehmend wie die andren in weit abständigen Masen, aber gleichen Ursprunges. Sie unterscheiden sich je nach dem Umfange des Gebietes in solche die dem ganzen Tierreiche zukommen und andre die nur in grossen oder kleinen Abteilungen sich äusern. Zu ersteren gehört der Instinkt zum erlangen der Nahrung, vom recken der Fäden oder Lappen der Schleimwesen zum überfließen essbarer Wesen, durch die zallosen Fangweisen der höheren Tiere bis zum saugenden Menschenkinde: im Wesen festgestellt durch wiederholen. Zu kleineren Abteilungen scheidet sich der Instinkt des fortbewegens, vorzugsweise zum erlangen der Nahrung: der auskriechende Schmetterling kann sofort fliegen und thut es, auch der Käfer; der geborene Wiederkäuer stellt sich auf seine Füße und läuft; der dem Ei entschlüpfende Fisch schwimmt ohne weiteres; der junge Vogel übt sich zum fliegen

und das Kind krabbelt um gehen zu lernen. Noch enger sind die Bereiche höherer Instinkte, der Kunstfertigkeiten: Nester bauen der Vögel u. a. verschieden in zallosen Abweichungen, aber gleich wiederholt von den Altersfolgen; Nesterbauen weniger Fischarten, Hölengraben einiger Säuger, Wintervorräte sammeln mancher Kerfe und Säuger, füttern der Jungen aus Kropf oder Zizen, herstellen von Nezen oder Fallen zum fangen von Speisestieren u. s. w. von den Nachkommen wiederholt ohne Anleitung. Auch diese sind nicht unabänderlich; denn man hat gefunden dass Vögel ihre Nester verbessert haben, dass die Spinnen in der Jugend minder zweckmässig ihre Gewebe bauen, so dass Fortbildungen geschehen, also auch früher geschehen sind. Höher hinauf gelangt die Betrachtung zu den Fertigkeiten die das Tier sich aneignet im Einzelleben und die sich festsetzen durch wiederholen, so dass sie endlich ohne weiteres erfolgen. Am bekanntesten ist dieses von den Haustieren: Pferde die beim anschirren ohne weiteres richtig sich verhalten, an bekannten Wirtshäusern von selbst anhalten, anziehen sobald der Furmann einen Ton ausstößt, auf einen andren anhalten. Ebenso an Jagdhunden, die alle anfänglich erlernten Listen späterhin von selbst in Anwendung bringen, Zughunde welche alle täglichen Wege und Haltestellen des Verkaufsgeschäftes kennen u. s. w. Fähigkeiten die sich festsetzen können, so dass die Jungen von Jagdhunden ohne erlernen schon einzelne Fähigkeiten der Eltern üben im vorstehen und die übrigen rascher fassen als die Jungen solcher die nicht Jagdhunde waren. Die jungen Haustiere, auch wenn von ihren Eltern getrennt, halten sich zu den Menschen; Kazen und Hunde fortgeschafft nach andren Orten keren zurück nach der alten Stelle, haben die Wildheit vergessen, das Leben als Haustier ererbt und als Instinkt eingepägt empfangen. In der Menschheit finden sich die gewerklichen Fertigkeiten und täglichen Verrichtungen als Einprägungen, die vom Nervenleben fortan veranlasst werden ohne weiteres besinnen. Der Tischler hobelt ohne jedesmal zu überlegen ob er stosen solle, oder ziehen wie der Sinesese; der Barbier wird jeden Kunden in der selben Reihenfolge der Striche scheren; der Weber macht Tritte und Schläge in richti-

ger Ordnung und die schlaftrunkne Näherin säumt fort mit geschlossenen Augen u. s. w. Die unzähligen Gewonheiten, die der Mensch unwillkürlich sich aneignet, die er auch niemals aufgeben kann ohne seinen Betrieb zu stören, gehören hierher und werden auch im Sprachgebrauche als „zweite Natur“ bezeichnet weil sie sich fest eingepägt haben, seinem Wesen angehören als besonderes gestalten in einem der Gebilde. Es hält schwer beim Menschen zu unterscheiden ob Gewonheiten sich vererben, weil frühzeitig durch anlernen oder einfaches nachahmen Fertigkeiten oder Gewonheiten sich wiederholen. Allein Haltung Gang und selbst üble Gewonheiten des Vaters finden sich oft in Söhnen, wie die von Müttern in ihren Töchtern, von denen man annehmen muss dass sie in ererbter Besonderheit des Gebildes ihren Grund haben; in einem der Vorfaren zuerst entstanden und dann forterhalten.

Überträgt man vorstehendes auf das Nervenleben der höheren Tierwesen, namentlich der höchsten Arten in den verschiedenen Abteilungen, so zeigt sich dass jedes alle Stufenfolgen besitzt vom ersten dunklen aufdämmern bis zum höchsten seiner Art. Die Nerven eines jeden leiten alle Bewegungen zum Stoffumsatze wie in den übrigen Tieren unausgesetzt, bewegen aber die Gebilde zum erlangen der Nahrung nur in der Weise seiner Abteilung, setzen andre Gebilde in Bewegung zum fortschaffen, in einer Weise die er mit Tieren mehrerer Abteilungen gemein hat, z. B. fliegen oder schwimmen. Je nach der Bildungsstufe seiner Vorfaren hat er Fertigkeiten und Fähigkeiten ererbt, ausgepägt in seinen Gebilden, und je nach seiner eigenen Bildungsstufe eignet er sich neue an, die er je nach der Zahl und Stärke ihres wiederholens seinen Gebilden einpägt und damit seinem Wesen. So zeigen sich in jeder Abteilung höher gebildete Tiere die weitaus andre überragen im Nervenleben: Bienen und Ameisen unter den Kerfen, Haie unter den Fischen im abfressen des Köders ohne sich zu fangen, oder Stichlinge u. a. Nesterbauer, zahlreiche Vögel welche kunstvolle Nester oder Lauben bauen mit geschmackvollen Zierraten, Hamster die für den Winter heimsen, Hunde und Affen die zu Gauklern werden, Elefanten welche edle Gefühle äusern u. s. w. so dass allmählig die Erscheinungen des menschlichen

Nervenlebens schon auf jenen Stufen sich kennzeichnen. Nur erscheint noch immer die Schranke hinderlich welche der Sprachgebrauch aufgerichtet hat durch das Wort „Bewusstsein“; denn es lässt sich nicht der Umfang seines Gebietes ermitteln. Wenn vom Menschen die Betrachtung ausgeht und dessen Kennzeichen hinab geführt werden durch Säuger und alle andren Wirbeltieren zu den Kerfen Mantlern Würmern, so werden die Kennzeichen allmählig schwächer, aber wo sie aufhören lässt sich nicht angeben. Bewusstsein ist denken und dieses äusert sich als recken oder tun. Es ist allgemeine Erfahrung dass der Mensch jeden seiner Gedanken redet, laut oder für sich und dass jeder, wenn auch ohne bemerkbares bewegen der Lippen und Zunge den Gedanken zum sprachlichen Ausdruck bringen muss um ihn selbst verstehen zu können: er denkt nur redend, jeder Gedanke wird zum Selbstgespräch. Dennoch kann dieses nicht als Merkmal gelten um dem Menschen das denken als Alleinbesiz zu sichern; denn taubstumme Menschen reden nicht und denken doch, können auch verständig wälen und tun ohne Sprache. Es kann also Selbstbewusstsein geben ohne Sprache. Es ist bekannt dass die meisten der in Indien gefangenen Elefanten aus Kummer sterben, weinen weil sie die Ketten nicht zerreißen können und dann dahin siechen: also ihres Elendes bewusst werden. Dass auch Hunde ihre gestorbenen Herren betrauern und auf deren Grabe sterben. Noch deutlicher zeigen Tiere ihr Bewusstsein indem sie Rache nehmen an ihren Peinigern und den rechten Zeitpunkt abzuwarten wissen. Andererseits werden Hunde die verbotenes getan, dessen wol bewusst und meiden scheu den Anblick ihres Herrn; haben also Gewissen, Furcht Reue und Scham. Die Vögel zeigen in ihrem gebaren so mancherlei selbständiges denken dass die alten Völker sie dachten als begabt mit göttlichem wissen, als Mitwisser göttlicher Geheimnisse. Die Lurche zeigen Überlegung, Krokodile und Schildkröten schon darin dass sie ihre Eier vergraben in solcher Entfernung vom Mere dass die Flut sie nicht erreiche und nahe genug dass die Jungen unterwegs zum Wasser nicht den Landtieren zur Beute werden. Die Fische denken, noch mehr die höheren Kerfe (Bienen und Ameisen) und

die Kopffüßer sind sich ihres Wesens wol bewusst wenn sie ihre Beute erhaschend oder ihre Eier bewachend dem andren Tiere das Wasser trüben. Weiter hinab ist Dämmerung; die aber auch schon sich bemerkbar macht wenn vom menschlichen denken das Selbstgespräch fortgedacht wird. Wie der taubstumme sich selbstbewusst wird ohne Sprache ist dem redenden Denker ebenso unbekannt wie an den niedren Tieren. Man sieht nur dass er mehr oder minder zweckmässig handelt in Fällen die nicht Wiederholungen des im Wesen ererbten wissens der Vorfaren (Instinkt-handeln) sind und eben solches lässt sich erkennen an niedren Tieren die nicht ihr verhalten für alle Fälle ererbt haben können, sondern oft auf eigenes denken angewiesen sind; freilich in den meisten Fällen felgreifen wenn das ererbte wissen nicht ausreicht, aber auch hierin dem Menschen nicht unänlich sind. Selbst wenn er nichts mehr betätigte als ererbtes wissen, würde darin mindestens für seine Vorfaren der Beweis ihres denkens also ihres Bewusstseins gefunden werden müssen. Noch tiefer hinab gelangt die Betrachtung zu den Pflanzen mit Empfindung und freiem bewegen der Blätter. Hier könnte schwerlich von Selbstgespräch geredet werden, es sei denn von Dichtern die wissen was sich der Wald erzählt oder die Klagen eines zertretenen Vergissmeinnicht in Reime fassen, die dem Denker nur ungereimt erscheinen können. Der Zwiespalt lässt sich nur lösen durch aufheben des sprachlichen Gegensazes von bewusst und unbewusst der nicht in der Sache selbst begründet liegt, sondern in unrichtiger Auffassung; ebenso wie in andren sprachlichen Gegensätzen von warm und kalt, gros und klein, schnell und langsam u. s. w. lediglich und willkürlich gebildet dadurch dass der denkende Mensch in einer Stufenreihe von Masbezeichnungen einen Mittelschnitt annahm und dann die beiden Hälften als Gegensätze bezeichnete. So sind auch bewusst und unbewusst die Ergebnisse eines willkürlichen Schnittes durch die Stufenreihe der Äuserungen des empfindens in Lebewesen; die in Wirklichkeit nirgends unterbrochen ist, auch an keiner Stelle einen Übergang enthält der gröser wäre als jeder andre, deshalb auch von allen Denkern nicht an der selben Stelle zerklüftet wird zu bewusst und unbe-

wusst sondern an weit entfernten Stellen, je nachdem sie die Merkmale des Bewusstseins verschieden deuten. Wenn der Gegensatz abgeschafft wird durch beseitigen des Ausdruckes „unbewusst“ so liesse sich das Nervenleben gründen auf stufenweises fortbilden der Ureigenheit aller Zellen. Diese ist wie bereits erwähnt zunächst und durchgehends die Wirkung des beschleunigten lebens der Erde im anwachsen nach Gesez I; dann aber in seinen weit abständigen Masen der Einzelwesen die Wirkung der Ungleichheit im beschleunigen der Fortbildung, je nach dem Orte an welchen die Vorfaren des bezüglichen Einzelwesens lebten und der Zeit wann sie die Sonderban desselben Wesens begannen. Je nachdem hat auch das Nervenleben oder das stufenweise fortbilden des empfindens sich gestalten müssen; hat je nach Zeit und Ort (Gesez XXIX) bisher eine der zallosen Stufen der Bildungreihe erreicht und wird danach eingeordnet in der Schätzung des urteilenden Menschen. Die Fortbildung hat aber nicht allein sich abgemessen nach Stufen, sondern auch gestaltet auf verschiedenen Banen, wie solche dem Sonderleben der einzelnen Wesen gemäs waren; welches allerdings im Zusammenhange mit der übrigen Welt sich gestattete, aber von ihr mit Eindrücken betroffen ward in weit verschiedenen Verhältnissen. Da nun die Eindrücke und Einwirkungen es sind welche die Nerven-Einrichtungen gestalten, in den Zellengebilden sich ausprägen die von ihnen beeinflusst werden und diese Eigenheit übertragen im vererben: so kann jedes Wesen gelten als Inhaber der von seinen Vorfaren erlittenen Ausbildung der Nerven-Einrichtungen, als Erbe und Besizer der von ihnen angesammelten Fortbildung. Diese Ansammlung enthält aber nur einen Teil der Umgestaltungen in den Vorfaren; denn es blieben ausgeschlossen alle welche nicht stark genug waren oder zu selten um den Gebilden dauernd sich einprägen zu können, so wie alle welche zu irgend einer Zeit sich eingepägt hatten, aber später ausgelöscht worden sind durch den unausgesetzten Stoffwechsel weil die sie schaffenden Einwirkungen der übrigen Welt aufhörten. Dieses entstehen neuer Gebilde durch walten bekannter oder unbekannter Ursachen und schwinden durch aufhören des waltens ist nicht allein

Grundlage des Lebens in jedem Wesen, sondern zeigt sich auch in allen Einzelheiten auf jeder Stufe. Jede ungewöhnliche Hautverdickung wie Schwielen Leichdorn o. a. schwindet nachdem der Druck aufhört der sie bewirkte; die Warzen Beulen Geschwülste Geschwüre entstehen und vergehen im Stoffwechsel; bei niederen Tieren entstehen am Lichte die Augen, welche schwinden im folgenden lichtlosen Leben, indem ihre Zellen im fortgehenden umsetzen und wechseln aufgelöst aber nicht ersetzt werden durch neue, weil die Lichtwellung felt welche den neuen Zellen diese besondere Gestaltung der alten geben sollte. So auch mit den Nerven-Gebilden in ihrem Gefüge und deren wirken: ihre besonderen Gestaltungen entstehen durch die Eindrücke der übrigen Welt; die dem Wesen um so stärker sich einprägen je öfterer sie sich wiederholen oder je stärker sie an sich sind also eingreifender wirken zur Zeit. Je nach den Eindrücken gestaltet sich das zumeist davon betroffene Gebilde in deren Weise; verliert aber die Gestaltung wieder wenn die besonderen Eindrücke aufhören, weil (wie das Licht zur Augenbildung) fortan deren bewegen mangelt welches dem Gebilde seine Gestalt sicherte durch ändern der neuen Zellen in der Weise der alten. Diese schwanden dahin im Stoffwechsel, nicht ersetzt durch neue gleicher Art und Eigenheit, sondern durch neue Eindrücke in abweichender Weise gestaltet. Am deutlichsten ist dieses im menschlichen Nervenleben zu verfolgen. Angeeignete Fertigkeiten, die so oft wiederholt worden sind dass sie sich fest einprägten als „zweite Natur“ und vollbracht werden konnten ohne weiteres besinnen (unbewusst) in gewohnter zweckmässiger Weise, verlieren sich sobald die Wiederholungen aufhören; sie entschwinden dem Gedächtnisse ebenso wie eingprägte Tatsachen Zahlen Namen o. a. wenn die Gelegenheit mangelt sie wach zu rufen, zu erinnern d. h. durch wiederholen des gestaltenden Eindruckes die besondere Bildung zu erneuern.

Dieser Vorgang muss unablässig sich vollzogen haben in den Alterstolgen des selben Lebewesens: anhaltendes wiederholen der selben Eindrücke gestaltete demgemäs die betroffenen Nervenenge-

bilde; aufhören der selben machte diese Besonderheit wieder  
 schwinden, ersetzte sie im Stoffwechsel nicht durch gleiche Bil-  
 dungen sondern andre je nach den neuen Eindrücken oder mas-  
 gebenden Ursachen. Herz Lungen Leber Nieren vollziehen ihre  
 Bewegungen auf anregen besondrer Nerven, die solches bewirken  
 ohne besinnen des Wesens, weil durch unablässiges wiederholen  
 die zugehörigen Hirnteile oder Zellen-Knollen (Ganglien) so ge-  
 fügt sind dass sie diese Bewegungen ohne weiteres erregen, fast  
 mit der Sicherheit des schwingenden Pendels; aber doch dem  
 Einflusse des gesammten Nervenlebens unter stellt, so dass Herz-  
 stöße Atemzüge wie die Ausscheidungen in Leber und Nieren  
 sich plötzlich beschleunigen können auf anregen des ganzen Ner-  
 venwesens oder der Zellengesammtheit vielmehr. Diese Stätig-  
 keit hat sich stufenweis heraus gebildet in den Vorfaren und fest  
 einprägen können den Gebilden weil die veranlassenden Ein-  
 drücke der übrigen Welt unausgesetzt fortwaltet, die Vorfaren  
 von tieferen Stufen zur jezigen sich erheben konnten während jene  
 Nerven ihre Anregungen fortsetzten; wenn auch die benannten  
 Gebilde allmähig sich vergrößerten oder die Zellen im erneuern  
 in andren Umrissen sich ordneten um den Schwerpunkt des Ge-  
 bildes, oder gar ein ganzes Gebilde ersetzt ward durch ein andres  
 und dazu eine andre Nervenleitung sich bildete von der selben  
 anregenden Hirnstelle aus; wogegen die alte verschwand nebst  
 dem alten Gebilde, aufgelöst im Stoffwechsel ohne Ersatz, weil  
 die Anregung nunmehr anderswo geschah. Entstehen neuer Ge-  
 bilde mit schwinden der alten dadurch ersetzten ist allgemeiner  
 Vorgang in allem leben und da in den Vorfaren jedes Lebewe-  
 sens die Eindrücke theils sich unablässig fortsetzten, theils sich än-  
 dern mussten, so war ihr umgestalten ein wechselndes und gleich-  
 zeitig bleibendes in den verschiedenen Gebilden: viele dieser  
 bestanden fort in ihrer Weise, so dass ihr Grundzug blieb und  
 nur im untergeordneten sie sich änderten; wogegen andre allmäh-  
 lig schwanden im Stoffwechsel, völlig ersetzt durch neue die ent-  
 standen auf Grund andrer Einflüsse und Eindrücke. Deshalb hat  
 auch jedes Wesen nicht alle Gebilde und Fähigkeiten seiner Vor-



faren in sich angesammelt, sondern nur die im Stoffwechsel verbliebenen und demgemäs ist auch dies im Nervenleben aufzufassen als

Gesetz LXXX: jedes Lebewesen enthält in seinen Nerven-Gebilden und deren Fähigkeiten unbewusst das Endergebnis der Gestaltungen aller Eindrücke (Erfahrungen und Schicksale) seiner Vorfaren, angesammelt durch vererben und bereichert durch eigene bewusste Erfahrungen, jedoch abzüglich der im steten erneuern geschwundenen in Folge aufgehörens der schaffenden Einwirkungen und ersezens durch andre.

Die Eindrücke lassen sich nämlich in allen Lebewesen unterscheiden als solche die vom Wesen selbst veranlasst als Erfahrungen bezeichnet werden und die grössere Menge derer die ohne sein zutun ihm zukommen, zusammen gefasst werden können als Schickung oder Schicksal. Letztere sind es welche die endlosen Wiederholungen der selben Nervenregungen geschaffen haben, das sog. unbewusste leben; die Erfahrungen haben zunächst die sog. Instinkte gebildet durch fortwirken der selben Anlässe des Sonderlebens der Vorfaren; sie aber, auch in neuen Weisen erlangt durch Selbsttätigkeit des Wesens, bilden die höchsten Fähigkeiten und Auserungen des Nervenlebens, das sog. bewusst sein.

Die Empfindlichkeit als Eigenheit der Zelle lässt sich nach unten in das unorganische Reich verfolgen und wieder erkennen in einfacheren Äuserungen, sowol im kristallen wie in verbindnen. Wasser kann bis  $-10^{\circ}$  flüssig bleiben, dann aber wenn auch nur durch eine hinein fallende Nadel erschüttert, sofort kristallen und das verminderte schwingen der Bindgestalten mitteilen in verschiedenen Weisen. Es liesse sich als Empfindlichkeit bezeichnen. Ebenso die so manchfache Zuneigung der Stoffe im verbindnen, ihre sog. Walverwandschaft; wie nahe nicht der Liebeswal der höheren Tiere, die eine der höchsten Äuserungen des Nervenlebens ist? Wie empfindlich ist nicht die Magnetnadel,

schwingend und zuckend? Nach oben ist die Empfindlichkeit zu verfolgen, abgestuft in den Gebilden je nachdem die Zellen stofflich geändert werden; von den Haut- Har- und Horn-Gebilden die keine Spur äusern durch Knorpel Senen u. a. die entfernte Anzeichen erkennen lassen, bis zu Fleisch- und Nervenfasern die so reichlich sich empfindlich äusern. Dennoch zeigt jede neue Zellenbildung (Granulation) dass der Zelle ohne besondere Nervenleitung die Empfindlichkeit im hohen Grade zukommt. Die Nervenfasern sind Zellengebilde, aber nur aus einem Teile der Stoffe bestehend welche die einfache Zelle enthält; also aus umgeänderten Zellen entstanden. Die feinsten können bis  $\frac{1}{1000}$  mm. dünn sein, die dicksten bis  $\frac{1}{50}$  mm. daraus aber Stränge gebildet sein wie der grosse Beinnerv von 10 mm. Durchmesser. Sie sind fein verteilt zu und in allen Gebilden, so dass sie in den Zungenspizen 50 mal dichter zusammen liegen als unter der Rückenhaut des Menschen, demgemäss 50 mal empfindlicher, in den Fingerspizen 40 mal, Zehenspizen 8 mal, Kniescheibe 3 mal. Die Geschwindigkeit mit welcher die Empfindlichkeit der Hautnerven sich fortpflanzt zur Stelle woher die Rückäuserung als Schmerz oder zucken erfolgt, wird von 26 bis 94 m. die Secunde berechnet, und zwar abnehmend je mehr der getroffene Nerv im Verlaufe mit anderen sich vereint zum Stränge, also von seiner Geschwindigkeit des wellens den anderen mitteilen muss und dadurch verlangsamt. Die dichteste Auszweigung befindet sich im Ore und unter den Nezhaut im Auge, unzählbar und ungemessen fein verlaufend; dabei dem Hirn so nahe dass alle Eindrücke schleunigst wirken können, die der Augennerven selbstverständlich zumeist, da sie die leuchtende Wellungen empfangen, das Or nur die tönenden, jene 320000 Kilometer, diese nur 360 m. die Secunde.

Die Empfindlichkeit der Zellen ist um so dauernder je tiefer die Stufe des Tieres: Räderwürmchen Fadenwürmer u. a. können wenn starr und regunglos ausgetrocknet wieder aufleben durch Feuchte; Fische starr gefroren werden aufgetaut wieder regsam; Froschherzen beben noch 30 Stunden nachdem sie herausgeschnitten wurden, wie Froschbeine lange nach dem abscheiden

sich bewegen wie lebend wenn elektrisch durchströmt. Wie überdies auf niederen Stufen die einzelnen Knoten unabhängig leben können unter sich und vom Hirn, leren die Würmer die zerschnitten nach Ringeln (Einwesen) in diesen Stücken fortleben von denen jedes sich ergänzt durch sprossen. Würmer können den Kopf verlieren ohne im übrigen verhindert zu sein am fortleben; kriechen fort als ob nichts geschehen und am Tischrande keren sie um oder tasten sich am selben fort weil der Sehsinn verloren ging. Die Wespe, deren Hinterleib abgeschnitten ward kriecht fort ohne diese Last und fliegt auch; wogegen der beinlose Hinterleib sein Fortleben dadurch betätigt dass er seinen Stachel hervor stößt wenn gereizt. Unter den Fischen zeigt sich gleiches an den Aalen, die nach Verlust des Kopfes kräftig schnürrn und deren zerschnittenen Stücke in der Pfanne springen. Das bereits erwänte Opfertier der Wissenschaft, der harmlose Frosch, vollführt auch nach ausschneiden des Hirns die willkürlichen Bewegungen so, dass überlegtes zweckmässiges tun sich offenbart darin. Am Vögelh (Tauben) ist ermittelt worden dass sie nach dem entfernen des Hirns fortleben können, freilich ohne willkürliches bewegen, aber das sog. unbewusste leben fortsetzen, Verdauung Atmung Blutumlauf Ausscheidung haben wie sonst. In den Säugern ist dieses sehr gemindert; denn das Hirn erlangt zunehmende Bedeutung, im Menschen zuhöchst. Doch erweist sich dass das Hirn der Vermittler und Anreger ist für alles höhere Nervenleben, die aufhören sobald das Hirn irgendwie verletzt oder nur gedrückt wird, gehindert in seinen Bewegungen; wogegen das niedre (unbewusste) leben als atmen verdauen u. a. sich fortsetzen so lange noch der Bauchstrang (sümpathischer und herumschweifender) fortbesteht in Verbindung mit dem Rückenmark. Von den Knotenbezirken können manche entfernt werden mit den Gliedern (Armen Beinen) auch Sinnesnerven zum riechen schmecken hören sehen dürfen felen ohne das Leben zu enden; aber wesentliche Eingriffe in Hirn und Rückenmark bewirken den Tod.

Beim vergleichen des Hauptnervenstranges der Vereinswesen und verfolgen seiner Heranbildung durch die wirbellosen und

Wirbel-Tiere erscheint als auffälligste Verschiedenheit dass die Kerfe den Strang längs der Bauchseite haben, die Wirbeltiere längs dem Rücken. Dieser Unterschied hängt allem Anscheine nach zusammen mit der Bildung der Frucht aus dem Dotter; denn der Kerf kерт seine Rückseite zum Dotter, das Wirbeltier die Bauchseite, so dass in beiden der Nervenstrang sich bildet längs der dem Dotter abgewendeten Seite der Frucht. Die Ursachen werden die selben sein und wie sie auch in andren Bezügen die Weise der Fruchtbildung beider Abteilungen verschieden machten, so auch in dieser. Aber die Untersuchung tiefer geführt zur gemeinsamen Ursprunggestalt des Wurmes, vereint wiederum die beiden Grundverschiedenheiten der Stranglage in solchen Rundwürmern die mehre, meist quer verbundene und durch Knotenreihen höher gebildete Längsstränge haben. Ein niedrer Wurm (Müzostoma) hat sogar 10 grössere Stränge australend von der Hauptstelle. In den Schnurwürmern (Nemertina) lassen sich nun als höhere Stute zwei Nervenstränge oder Äste unterscheiden, die durch Dické sich unterscheiden von den anderen, so dass sie unverkennbar durch ihre Lage irgend wie begünstigt, in grösserer Beschleunigung fortgebildet als die andren, nach Gesez IX (Bd. I S. 52) übermächtig anwachsen und dadurch die übrigen in Geltung und Wirksamkeit zurück drängten. Andre haben zwei Par Nervenstränge die aus den Hauptknoten am Kopfende der Länge nach sich erstrecken, von denen eines längs dem Bauche liegt, wie in den Kerfen; das andre entweder längs beiden Seiten oder auf dem Rücken entlang neben einander, wie in den Wirbeltieren. Hier finden sich also vereint beide Stranglagen der grosen höher gebildeten Abteilungen und es bedarf nur des waltens nach Gesez IX um den einschneidenden Unterschied zwischen Kerfen und Wirbeltieren zu erklären durch übermächtiges fortbilden des einen oder andren Pares, wahrscheinlich im Zusammenhange mit der Fruchtlage im Ei. Die Gleichheit im übrigen zeigt sich an beiderlei Paren darin dass in allen Fällen die Zweiheit verbleibt, auch dann wenn das Bauchmark oder Rückenmark wie ein Stamm erscheint; denn genaues untersuchen lehrt dass der Bauchstrang eines Raupen-

wurmes (*Nereis regia*) der gänzlich verschmolzen erscheint dennoch aus zwei Strängen besteht, ebenso wol wie der Rückenstrang des Menschen. Auch darin zeigt sich die Gleichheit dass indem eines oder das andere Par übermächtig ward, es dadurch nicht die Alleinherrschaft erlangte, sondern nur das andre unterdrückte, zum verwildern brachte. Schon in Würmern zeigen sich Fäden die vom Kopfende zu den Geweiden ziehen und an diesen, namentlich dem Narschlauche, entlang liegen, also ihr empfinden und bewegen beherrschen. Gleiches findet sich in den Kerfen, die ebenso besondere Eingeweidenerven haben, in einfachen oder mehrfachen Ästen von den Kopfknoten (Hirn) sich ausbreitend zu Geflechtem mit zerstreuten Knoten. Gleiches findet sich auch in den Wirbeltieren, von deren Hirnende zwei solcher Äste sich ausbreiten über die Geweide (Lungen Herz Magen Darm u. a.) um deren empfinden und bewegen zu vermitteln. In den Kerfen sind die Knoten der Bauchstränge sehr verschieden verteilt je nach der Belegenheit und Geltung der von ihnen abzweigenden Gebilde (Sinne Füler Beine Flügel Kiemen o. a.) in Folge dessen sie in Kopf Brustteil Bauch Hinterleib verschieden verteilt sind; jedoch der Kopf überwiegend wegen der Verbindung mit den regsten Sinnen, dann der Brustteil wegen der Beine Flügel und regsamsten Geweide, der Bauch weniger und der Hinterleib nur in so weit er besonders tätig sein muss. Je nach den erwänten Verhältnissen sind die Knoten aus der einfachen gleichweiten Verteilung der Wurmstufe örtlich zusammen gerückt; so dass die Kopfknoten grose Doppeltknoten bilden, in der Brust (Spinnen) ein groses Sterngebilde sich zusammen setzt, oder Kopfknoten und Brustknoten zusammen gerückt sind. In den Wirbeltieren bleiben diese Verhältnisse einfacher: die Kopfknoten oder das Hirn überwiegt noch stärker, aber längs dem Rückenmark sind die Knoten regelmäsigg verteilt; nur die Geflechte um so mächtiger wo deren Leistungen stärker wirken sollen, wie z. B. für die vier Glieder. Es zeigt sich in allem dass die Nerven-Einrichtungen der Vereinswesen die selben sind; von der Wurmstufe aufwärts durch Kerfe und Wirbeltiere, mit dem Unterschiede dass in den Kerfen die Bauchstränge übermächtig wurden, in den

Wirbeltieren die Rückenstränge; zusammen hängend mit der Lage der Frucht im Ei, an deren dem Dotter abgewendeten Seite die Hauptstränge sich bildeten.

Es lässt sich nicht verkennen dass in den bezüglichen Tieren die Hirngebilde alle andren weitaus überragen an Bedeutung; aber ebenso wie in den wichtigsten der übrigen Gebilde nur dazu gelangten durch fortgesetztes übermächtiges Wachstum eines der zahlreichen ursprünglich gleichen Gebilde. Auf der niedren Wurmstufe hat das Vereinswesen für jeden Ringel ein gleiches Hirn als Doppeltknoten, von dem Seitenstränge ausgehen und gesondert sich verzweigen durch das Einwesen (Ringel); sogar im Vielauge mit zwei Augen für jeden Ringel. Erst auf höheren Stufen erlangen die Kopfknoten das Übergewicht, werden Träger der höheren Sinne und wachsen gemäs Gesez LIII durch höhere Anstrengung, weil am Vorderende des fortbewegenden Tieres am meisten den Eindrücken der übrigen Welt ausgesetzt und dadurch erregt; gesteigert dann im Luftleben als Kerfe von deren niedersten Stufe zur höchsten der Bienen und Ameisen, deren Nervenleben sie den höheren Vögeln und Säugern gleich stellt, selbst die höchsten Fischwesen überragend. Dabei erscheint die Scheidung der Kopfknoten von den Schlundknoten durchgreifend: erstere als Träger der Sinne entsprechen den Vorderhirnhälften der Wirbeltiere, letztere als Träger des niedren Lebens können dem Hinterhirn entsprechen. Jedenfalls äusern die Kopfknoten in den überlegsamn Taten der Bienen und Ameisen Nervenleistungen die nur einen Teil der Säuger auszeichnen: Vereinsleben mit gemeinsamen kunstreichen Arbeiten, Kriegs- und Raubzüge Sklaveneroberung Jungenpflege Wintervorräte, selbst Landbau mit ernten und scheuern. Sie können also in einzelnen Bezügen die niedren Menschenstämme übertreffen und nicht allein im höheren Nervenleben, sondern selbst im niedren Nervenleben, denn sie vermögen im Verhältnisse der Gewichte viel mehr zu tragen oder zu ziehen als Menschen oder Pferde. Auch sind die Ameisen so starke Kämpfer und Fresser, dass sie wenn sie zur Gröse des Löwen erwachsen auch die grösten und stärksten Tiere unfehlbar ausgerottet hätten, weil dann schneller als Pferde, stärker als

Elefanten, allenthalben fest gepanzert und mit Krokodilkiefern ausgerüstet.

Die stoffliche Beschaffenheit der Nerven ist noch zu wenig ermittelt um den Unterschied zwischen den Fasern (Leitungsdrahten) dem Mark (Närfett) und dem Schlauche verfolgen zu können durch die Wesenstufe abwärts. Ihre Anordnung ist abweichend: in den Leitungen bildet die Faser die Mitte, liegend im Mark welches vom Schlauche umhüllt und gehalten wird; die Faser nicht viel fester als das Mark, anscheinend aus dem selben durch verdichten gebildet; im Rückenmark bildet das Mark die Mitte, umgeben von den zusammen geleiteten und neben einander liegenden Strängen, die hinauf in den Schädelraum geführt, die Grundlage oder den Stamm bilden zu den Hirnanschwellungen. Diese bestehen aus einem festeren weissen Gebilde, ähnlich den Nervenfasern, überdeckt von einer dünneren weichen Schicht aus grauem klaren Fette; eingeschlossen wie auch das Rückenmark von derber Haut, fester als die Schlauchhäute der Leitungen. Es gibt also eine Stufenfolge der Mächtigkeit und Leistungen der Nervengebilde, von den wuchtigen Hirnanschwellungen durch die beiden zusammen gesetzten Kabeln des Rückenmark, dann die daraus abzweigenden Strängen, welche wiederum sich ausbreiten zu feinen Schläuchen, aus deren Enden alsdann die Mittelfaser allein hervordringt und nach den Endpunkten sich fortsetzt, wo sie mit einem Knötchen endet, ähnlich einer feinen Zelle. Ob noch feinere Verbindungen mit dem einzelnen Zellkernen oder Bläschen bestehen, oder wie tief hinab in der Tierreihe es Nervenleitungen gebe, ist noch offene Frage; da nicht behauptet werden darf dass mit der Nervenfasern die Stufenreihe abgeschlossen sein müsse, sondern noch einfachere Leitungsmittel vorhanden sein mögen zur Zeit unerkant.

Die Entstehung der Sinne erscheint ähnlich als einfache Fortbildung der jeder einzelnen Zelle innewohnenden Sinnesfähigkeit, welche auch ohne Sinne sich äussert an den Zellwesen auf die verschiedenen Reize des allgemeinen bewegens, die wir als „berühren schallen leuchten“ unterscheiden nach ihren Wirkungen, aber nur Stufen des gleichen allgemeinen bewegens sind. Die

allgemeine Sinnesfähigkeit der einfachen Zelle oder von Zellengebilden (Pflanzen) ist demnach nur die Fähigkeit die Wellungen anderer Dinge als Anstöße zu empfangen und in besondrer Weise mitzuteilen an andre, sie zu verbreiten nach allen Seiten gleich oder nach einer Seite auffällig stärker. In grober Weise zeigt sich dieses an jedem federnden Gegenstande, der einem Drucke nachgibt und sobald dieser aufhört sichtbar zurück springt in die vorherige Gestalt. Es kann keinem Zweifel unterliegen dass jeder tönende Gegenstand ebenso gereizt gedrängt oder gestreckt dieser Einwirkung nachgibt und dann in die frühere Gestalt zurück springend sich tönend äusert: die Darmsaite oder der Stabstab sichtbarer als die Glocke, alle jedoch fülbar den Fingerspizen. Auch die gröste Schnelligkeit des wellens von 400 bis 800 billionen Wellen in der Secunde (leuchtend) und darüber hinaus (chemisch) wirksam, reizt zum inneren bewegen z. B. die pflanzlichen Farbstoffe; deren Kolen-Verbindungen in ihren Bindgestalten so gereizt werden d. h. beschleunigt im wellen dass ihre Verbindung zerrissen wird und die Urkörper der einfachen Stoffe sich anderweitig verbinden. Die lebenden Kolenverbindungen sind hierin reizbarer, nicht allein im empfangen des bewegens sondern auch im ausgeben oder eigenem bewegen zum rückgeben oder äusern des empfangenen Reizes. Das Zellwesen nach allen Seiten durch gleichartige Haut umschlossen, bewegt sich fort nach der Lichtseite oder in andren Fällen kert sich ab von der selben, ohne bekannte Ursache des Unterschiedes, aber aus eigenem Antriebe so weit sich erkennen lässt. Die Sonnenblume u. a. folgen täglich dem Sonnenstande mit ihrer Blumen- und äusern damit wie jene Zellwesen dass selbst die feinsten Wellungen ausreichen zum einwirken und rückwirken auf Zellen und Gebilde in Pflanzen und Tieren, auch ohne besondre Sinnes-Vorrichtungen.

Indem nun das Tier sich aufbaute und fortbildete aus einzelnen Zellen brachten diese ihre allgemeine Sinnesfähigkeit als Eigenheit und konnte das Tier auch ohne unterschiedliche Vorrichtungen alle Stufen des allgemeinen bewegens der Weltgestalten empfangen und fortpflanzen. So geschieht es den sinnlosen



Gallerttieren und selbst den empfindlichen Pflanzen: sie geben deutliche Merkzeichen der sinnlichen Eindrücke ohne Sinne d. h. sie offenbaren dass sie gereizt werden durch bewegen, mitgeteilt in jeder Beschleunigung. Es konnte jedoch nicht felen dass die verschiedenen Zellen ihrer Stellung nach in weit abständigen Masen betroffen wurden von den unzählig oft sich wiederholenden Eindrücken einer Art d. h. zwischen besondern Grenzen der Schnelligkeit des wellens. Die Folge musste sein dass diese Zelle dadurch ihr besondres Mas der Beschleunigung des Stoffwechsels empfing, dass in ihr die bezügliche Kolenverbindung des Nährsaftes in unterschiedlicher Weise zerlegt ward. Dass dieses z. B. die schnellsten Wellungen vermögen und bewirken zeigt die Zersezung der Farbstoffe und anderer Kolen-Verbindungen durch die (chemischen) Schwingungen des Sonnenscheins. Durch diese konnte also das Gefüge der vorzugsweise davon betroffenen Zellen in besondrer Weise, in Einklang mit ihnen umgestaltet werden und diese Besonderheit ist es welche wir Sehfähigkeit nennen oder Sehsinn und das dazu umgestaltete Zellengebilde als „Auge“ unterscheiden. Dass aber die selben Geschwindigkeiten des Sonnenwellens auch auf die andren Zellen einwirken, nur gemindert durch geringere Zal der Wiederholungen, erweist sich im bleichen oder bräunen der Haut durch Sonnenschein, im stufenweisen schwinden oder ansammeln und dunkeln des farbigen Fettes unter der Aushaut nach Masgabe des Sonnenscheines. Die vornämlich betroffenen Stellen des Tieres konnten verschieden sein je nach seiner Gestalt und Weise des fortbewegens; so dass Augén der Qualle rund um dem Schirmrand mehrfach entstanden, Räderwürmchen und Mantlern einfach oder zwei im Nacken, Schnecken am Fusrande, dem Lanzettfische ein Auge aber parig vorn am Kopfe, so zu sagen vor der Stirn, dem Vielauge (Wurm) zu beiden Seiten jedes Ringels, dem Blutegel 10 Augen, den Spinnen u. a. mehrfache in verschiedenen Grösen und Gestalten, Hautflüglern zwei Augen vorn am Kopfe aber jedes bestehend aus vielen getrennten Sehzellen; wogegen alle höheren Tiere der Abteilungen Kruster und Mantler Kerfe so wie Wirbeltiere nur zwei einfache Augen vorn am Kopfe haben. Jede Zelle war be-

fähigt sich fortzubilden zum sehen und unterscheiden der Wellungen besondrer Geschwindigkeiten als Farben; aber meist solche gelangten dazu die ihrer Stellung nach am stärksten von diesen Wellungen beeinflusst wurden; erschüttert ihre Bindgestalten umordneten nach deren Geschwindigkeiten.

Auf niedren Stufen kennzeichnen sich die Augen meist als dunkle schwarze oder rote Flecke, denen nur die Fähigkeit zugetraut wird dunkel und hell zu unterscheiden; aber wol etwas mehr vermögen werden, da jenes schon den einfachen Zellen zukommt und sie also warscheinlich auch Bilder werden empfangen können. Auf höherer Stufe und in ausreichender Gröse zum betrachten zeigt sich im Auge eine Linse zum beugen der Lichtwellen so dass ein verkleinertes Bild den Sehnerv treffen kann, welches die Entfernung schätzen lässt. Im vielseitigen Auge der Fliegen u. a. werden eine Menge begrenzter Eindrücke neben einander den ausgebreiteten Sehnerv treffen; in den beiden Augen der höheren Tiere aber zwei Bilder sich treffen, was von runden Gegenständen den Eindruck der Rundung geben kann, weil die Augen teilweis von zweien Seiten der selben Eindrücke (Bilder) empfangen. Die gleichen Ursachen welche zunehmend alle Lebensvorgänge im Tiere beschleunigten, ausgehend vom Sonnenwirken (Gesetz XLI S. 150) haben auch die Augen als besondre Zellengebilde zu höheren Stufen und Leistungen fortgebildet.

Gleiches ist der Fall mit den andren Sinnes-Einrichtungen. Die Quallen z. B. ohne erkennbare Einrichtungen zum hören zucken auf Geräusch zusammen und senken sich sofort in die Tiefe; zum Zeichen dass sie hören d. h. ihre Gefüge die Wellungen empfindet die auf höheren Stufen durch Oren empfunden als schallen oder tönen unterschieden werden. An den verschiedenen Tieren haben sich einzele Zellen zum hören fortgebildet; auf höheren Stufen zu beiden Seiten des Kopfes in grösster Nähe des Hirns, auf niedren Stufen an andren Stellen die als solche gedeutet werden. Die Gallerttiere (Schirmquallen) haben rund um den Schirmrand mehre Bläschen mit einem oder mehreren runde Kalksteinchen in der erfüllenden hellen Flüssigkeit; auf höherer Stufe enthalten diese Säckchen am Randeinschnitte scharf-

kantige Kristalle die als Kiesel sich andeuten; an Rippenquallen liegt ein mit Flimmerharen ausgekleidetes Bläschen dicht über dem Nervenknoten, erfüllt von Flüssigkeit mit Steinchen inmitten beständig zitternd. Manche Würmer haben ähnliche Bläschen mit Steinen in Flüssigkeit, eines an jeder Seite des Kopfes unmittelbar am Schlundringe. In den höheren Krustern deuten sich solche Bläschen an den inneren Füßern, bei andren an Brustfüßen. In der Kerfen-Abteilung hat sich nur an den Feldheuschrecken, am ersten Bauchringe jenseits eine Höreinrichtung gefunden, als Ror beidends geschlossen durch gespannte Häute, zwischen denen ein Faden sich streckt. Andre Kerfe haben die Einrichtungen in den Schienen der beiden Vorderfüße. Mantler haben Bläschen in der Nähe des Nervenknotens, eines oder zwei, mit runden Steinen von wenigen Stücken bis zu 200; die Kopffüßler haben das Bläschen fortgebildet durch Ausbuchtungen, auch darin dass die Bläschen nicht inwendig sind sondern ausen in der knorpeligen Hirnkapsel, also den Wirbeltieren gleich. In den Wirbeltieren findet sich eine vielfach verschiedene Stufenreihe von jenen einfachen Bläschen mit Steinchen in der erfüllenden Flüssigkeit bei Fischen und einem Teile der Lurche, im anderen durch den Zusaz einer Ausstülpung von der Rachenhöhle, die zur Paukenhöhle sich formt; dann durch die Vögel zu den Säugern, wo als Schall-Auffänger und Leiter die äusere Ormuschel hinzu kommt.

Die andren örtlichen Einrichtungen zum schmecken und riechen sind nur Verfeinerungen der äuseren Haut; durch welche an diesen besondren Stellen die Empfindlichkeit für äzende prickelnde u. a. Eingriffe viel gröser ist als an den andren Stellen der Hautnerven; wo nur schwach empfunden wird, was in Mund und Nase scharf geschmeckt oder gerochen wird, und was hier schwach wirkt dort garnicht.

Es folgt daraus

Gesez LXXXI: die Sinne sind örtliche einseitige Fortbildungen der jeder Zelle innewonenden Sinnesfähigkeit, bewirkt durch die an bezüglichen Stellen stärker und öfterer wirkenden

Bewegungen in besonderen begrenzten Geschwindigkeiten, leuchtend wärmend schallend o. a.

Es ist lediglich fortgesetztes sondern (differenciren) der Gebilde, je nach den weiten Abstufungen der Geschwindigkeiten in denen die übrigen Welt ihr bewegen den verschiedenen Stellen der Oberfläche der Wesen mitteilt und deren Mengen in gleicher Zeit; wobei jede neue Zelle im bildungsfähigsten Jugendzustande dem Gebilde sich anbequemt, je nach der Stelle wo sie zum Ersaze sich einfügen durch die selben Einwirkungen umgestaltet wird wie der Vorfar. Je nachdem der Sinn gestaltet, werden die abgestuften Bewegungen übertragen an die Nervengebilde und erregen hier rückwirkende Bewegungen, die sich kenntlich machen in Äuserungen verschiedener Art, die wir denken nennen oder Willenstaten u. s. w.

Es bleibt noch viel unerklärtes im Nervenleben der Tiere, also auch des Menschen; namentlich in den höchsten Betätigungen, einprägen erinnern vorstellen folgern, im denken überhaupt. Dennoch ist wiederum genugsam erkannt um sicher zu sein dass es dem bezüglichen Wesen lediglich angehört, eine der Auserungen seines Gesamtlebens sei, in innigster Verbindung mit den übrigen; gemeinsam mit ihnen die Wirkung des unausgesetzten umwandeln der Gebilde und Verbindungen. Es ist erwiesen dass jede Muskelanstrengung elektrisches wellen erregt, welches übertragen werden kann auf Metalldrähte und durch Magnetnadel gemessen wie jede andre elektrische strömen. Ferner ist erwiesen dass jede Nervenanstrengung abhängt vom Stoffwechsel; nicht allein anhaltendes arbeiten mit dem Hirn den Hunger beschleunigt also När-Verbindungen verbraucht, sondern auch dass es vorzugsweise Fosfor verbraucht, der nur im Nervenfett vorhanden ist und nach solchen Anstrengungen mehr als sonst in den flüssigen Ausscheidungen sich kennzeichnet als Säure, wogegen sie bei mangelnder Hirnanstrengung mehr neutrale Verbindungen enthalten. Dass der Hunger dem denken hinderlich ist lehrt die Erfahrung, und wie das Hirn von Speisen abhängt erweisen die betäubenden oder erregenden Mittel; von denen eines der Alca-

löide (Santonin) am meisten Sinnestäuschungen erregt: gelbsehen  
orensausen schmecken und riechen, ohne dass äusere Eindrücke  
mitwirken. Der stoffliche Zusammenhang ist demnach unzweifel-  
haft; denn elektrisches bewegen in den Nerven ist gleich mit  
dem in unorganischen Vorrichtungen erregten, ebenso leitbar und  
messbar; es werden dabei Verbindungen umgesetzt und überdies  
Wärme erregt, zum sichern Zeichen dass Stoffe oxüdiert (verbrannt)  
werden; alle Sinneseindrücke der Aussenwelt können auch in  
den Vorrichtungen lediglich durch Stoffwechsel u. a. erregt werden.  
Man hat auch die Leitfähigkeit der Nerven gemessen und ermit-  
telt dass Hautnerven des Menschen von äusersten Enden in  $\frac{1}{20}$   
bis  $\frac{1}{10}$  Secunde im Hirn den Eindruck erregten, hier die Über-  
legung  $\frac{1}{10}$  Secunde dauerte und dann der Gedanke oder Wille  
in  $\frac{1}{8}$  Secunde übertragen ward nach den Ausengrenzen. Es  
zeigten sich weite Verschiedenheiten der Geschwindigkeit in den  
verschiedenen Leitungen, von 30 bis 94 m. die Secunde; jedoch  
auf sonst gleichen Banen im Fröling 31,5 bis 37,5 m., dagegen  
im Hochsommer 64,5 m. dann wiederum abnehmend. Es ist also  
die Wärme beschleunigend und auch hierin der Zusammenhang  
mit dem allgemeinen bewegen erwiesen; von der die Wärme  
nichts weiter ist als eine der Weisen in welcher unser Hirn die  
Wellungen empfängt und empfindet. Durch Sonnenwirken im  
Sommer beschleunigt wirkt das schwingen aller Urkörper stärker  
als sonst leuchtend wärmend elektrisch magnetisch chemisch o. a.  
Es kann keinem Zweifel unterliegen dass jedesmal wann ein  
Nerv mit andren sein von ausen her empfangenes wellen dem  
Hirn mitteilt, an dieser bezüglichlichen Stelle das Gefüge sind än-  
dern müsse in besonderer Weise; denn jedes beschleunigte wel-  
len beschleunigt den Stoffumsaz, auflösen alter und bilden neuer  
Zellen. Werden die selben Erschütterungen oft wiederholt durch  
den selben Nerv so muss das Gefüge um so unterschiedlicher  
eigends für dieses Mas sich gestalten, das Nervenende sich ab-  
stimmen änlich der Abstimmung einer Saite für einen Ton d. h.  
besondre Zal und Mas von Wellungen. So sind unsre Hörnerven  
abgestimmt nur für einen Teil der Luftwellungen welche erzittern  
und nur ein Teil dieser ist den Europäern genehm; deren Hör-

nerven durch vielfaches vernehmen in den einzelnen Fasern so abgestimmt sind dass nur dieser kleine Teil im Einklange steht, harmonisch wirkt durch regelmässiges und mit einander übereinstimmendes wellen. Alle andren Wellungen innerhalb der Grenzen der Hörbarkeit sind dem gebildeten Hörsinn zuwider als Lärm Geräusch summen u. dergl. aber nicht dem Kinde oder hierin rückständigen Menschen (Morgenländern u. a.) deren Nervenfasern nicht abgestimmt sind und denen deshalb jeder Lärm ein Tongenuss ist, weil er Nerven bereit findet für alle Geschwindigkeiten des wellens. Dass Nerven mittönen können wie Saiten, zeigt sich im unüberlegten mitsingen der Zuhörer sobald bekannte Weisen ertönen, selbst im Geheul mit welchem Hunde laute Tonwerke begleiten.

So liessen sich die einzelnen Fasern des Hirns denken als abgestimmt jede für bestimmte Zal und Mas der Wellungen; so dass wenn eine zusammen liegende Menge von Nervenenden zugleich erschüttert wird durch Wellungen verschiedener Geschwindigkeiten, jeder Nerv nur die fortpflanzt für welche er abgestimmt ist d. h. sein Gefüge sich geordnet hat. Dass die im Grunde des Auges gleich Pflastersteinen gedrängt stehenden Nervenenden verschieden sind an Empfänglichkeit für die einzelnen Farben (Geschwindigkeiten des wellens) ist bereits ermittelt; ebenso die Nervenenden im Ore für die einzelnen Töne. Wie aber Saiten und Tongeräte überhaupt bekanntlich nur durch öfteres spielen die feine Stimmung erlangen, so die Nerven wenn auch in um so feinerer Weise, aber aus der gleichen Ursache durch allmäliges anordnen der Zellen den besondren Wellengrößen gemäs. Wie auch solche Geräte ihre feine Stimmung verlieren durch nicht gebrauchen, so die menschliche Stimme hohe oder niedre Töne aus gleichem Grunde; wie auch Klangfarbe Reinheit Stärke verblassen. Weil beim nicht gebrauchen der fortgesetzte Stoffumsatz nicht gezügelt wird durch die zum erhalten der Stimmung gehörenden Wellungen, so lässt sich auch denken dass im Hirn die Erinnerung schwinde durch allmäliges verwischen der Sonderbildung, welche besondre Erschütterungen früher bewirkt haben durch Stärke oder Anzal. Gleichfalls liesse sich das mittönen der

Saiten übertragen auf die abgestimmten Hirnfasern; in der Weise dass wie eine Saite nur diejenigen zum mittönen bringt welche an Wellenzal im einfachen Verhältnisse zu ihr stehen, so errege auch im Hirn jeder Eindruck einer Faser nur die mit ihr gleichgestimmten oder im Einklang abgestimmten (harmonirenden) Fasern; woraus die Gesezmäsigkeit des denkens entstehen und bestehe, wenn um so höher und sicherer die Fasern fortgebildet worden sind. Da nun jeder Denkvorgang seine Anregung erhält durch einen Sinneseindruck, der im Augenblicke vorher ging oder früher und jezt nur durch erinnern aufgelebt: so läge die Erklärung nahe dass der bezügliche Nerv oder die erregte Hirnstelle andre passende zum mitschwingen veranlasst und die Gesamtheit des bewegens den einzelnen Eindruck verbinde mit andren oder durch anfügen der andren sich vervollständige zu einem Bilde, einer Vorstellung. Ob einige Nerven oder viele es seien verändert nicht die Deutung; denn die Fasern sind so fein dass millionen neben einander in einer Federspule Raum haben, also millionen besonderer unterschiedlicher Eindrücke im Hirn gesondert neben einander liegen können, jeder in seiner für ihn stofflich geordneten Faser. Von diesen können wiederum kleine wie grose Bereiche (Complexe) mit einander erregt werden je nach Bedarf oder der Ausbildung des Hirns; in den weitesten Abstufungen vom dürftigen regellosen denken der rückständigen Stufen bis zum sichren reichen denken der vorgeschrittenen Stufen, von den geringen Andeutungen ererbter Erfahrung (Instinkte) bis zu deren höchsten Betätigungen. Die ererbten Erfahrungen haben am höchsten sich fortbilden können je reicher das leben der Vorfaren; die selbstgeschaffenen Bezüge des Nervenleben um so mehr je zalreicher und gleichgestimmter die Eindrücke durch welche die Nerven-Einrichtungen ihr manchfach abgestuftes Gepräge empfangen.

So würde die Gesezmäsigkeit der sog. Instinkte wie der einzelnen Denkvorgänge im Tierleben sich zurück führen lassen auf umgestalten der Nervengebilde im einzelnen durch die zallos verschiedenen Erschütterungen, welche sie erlitten haben; für die Instinkte im leben der Vorfaren, für die Denkvorgänge im betreffenden Einzelleben. Der Denker hat sich abgestimmt für be-

stimmt Verhältnisse und alle übrigen falschen Gebilde schwinden lassen im Stoffwechsel, hat unablässig seine Stimmung verfeinert und in Einklang gesetzt, so dass jeder Eindruck der nicht mitstimmt für ihn misstönend und zurück gewiesen wird. Andre haben mehr unabgestimmte Fasern, können aufnehmen und behalten was jener zurück weist; denken dann aber auch nicht so folgerichtig und fördern um so mehr Irrtümer (Discorde) zu Tage.

Die höheren Äusserungen des Nervenlebens beschränken sich nicht auf das Menschenwesen, sondern lassen sich stufenweis abnehmend verfolgen bis zu den niedren Stufen und selbst ins Pflanzenreich hinüber; bis die Eigenwilligkeit übergeht zum bewegen aus unverkennbarem Gehorsam. Früher behalf man sich damit jedes äusern des denkens auser dem menschlichen als Instinkt zu erklären, als dem Wesen von Anbeginn gegebene Fähigkeit, die im vererben sich immerfort wiederhole unverändert. Allein die Beobachtungen, zu denen namentlich die Bienen ihren Züchtern so reichlich Anlas boten, lerten schon dass nicht jegliches von ihnen blindlings wiederholt werde, sondern sie nach Umständen sich einrichteten, selbst solchen zweckmässig zu begegnen wussten, die der Züchter eigends ersann um sie auf die Probe zu stellen. Diese Forschungen ausgedehnt auf andre Tiere ergaben neue Beweise und am Ende fand sich dass schon die niedren Wechseltierchen (Amöba) eine überflossene Beute rasch entlassen wenn sie keine Nahrung enthält; dass ebenso die pflanzliche Fliegenfalle die über einen aufgelegten Stein zusammen geschlagenen Blatthälften rasch öffnet zum fallen lassen, also empfindet dass es kein Beutetier sei welches sie reizte. Auf diesen tiefen Stufen darf sogar von Nervenleben nicht geredet werden, denn sie haben keine Nerven. Es ist nur das allgemeine empfinden der Kolengebilde besondrer Art die organisch genannt wird.

Die einfachen Kleinwesen (Infusorien) zeigen ihren Willen schon darin dass sie ihre Beute fangen, namentlich die welche ein Har besizen welches sie als Spiess verwenden um die Beute durch hervor schnellen zu fangen und heran zu ziehen. Die Polüpen vollfüren gleiches mittelst ihrer Fangarme die sie willkür-



lich bewegen oder einziehen je nach den empfangenen Eindrücken, sich rasch zum Klümpchen zusammen schnellen wider Gefahren. Minder scharf zeigt sich dieses in den Mantlern, und selbst deren höchst gebildete Wesen (Landschnecken und Kopffüßler) lassen wenig Freiwilligkeit erkennen, vornämlich nur in Auswal ihrer Speisen. Viel höher zeigen es schon die Kruster: die Krebstiere im erlauern der Beute, der Bernhardiner (Pagurus) zumeist im wälen der Schneckenschalen in die er seinen nackten Hinterleib birgt; welche gesuchte Wohnung er mit sich schleppt, gros genug um sich darin zurück ziehen zu können, aber vertauscht sobald sie seinem Wachstum zu klein wird. In solchem Falle hält er Musterung und sobald er eine grössere gefunden dreht und schiebt er sie zurecht um rasch hinüber zu schlüpfen, bevor raubgierige Genossen seinen Hinterleib erhaschen und abkneipen. Findet er die neue Wohnung zu geräumig so dass er sie nicht festhalten kann im krabbeln, dann schlüpft er zurück in die alte und setzt seine Forschungsreise fort. Oft ist die Schale besiedelt von einer Mernessel (Aktinie) die er mitschleppt, und ist sogar beobachtet worden dass ein Krebs nachdem er eine neue Wohnung gewält hatte, die gewonte Aktinie dorthin versetzte bevor er einzog.

Unter den Kerfen befinden sich viele die deutliche Erweise geben vom höheren Nervenleben als die Instinkte oder ererbten Erfahrungen der Vorfaren. Jagdspinnen haben nur einzelne Fäden gespannt zum klettern; auch die andren Spinnen spannen ihr Gewebe nicht nach eingepflanzten Vorbildern sondern nach Masgabe der Verhältnisse und mit Verständnis, wissen je nach der Örtlichkeit und der gegenseitigen Lage der Haftpunkte die Sturmbänder ihres Nezes zweckmässig anzubringen damit der Wind nicht ihr Nez losreisse; auserdem kunstreiche Wohnungen nebenher zum Aufenthalte und Eierlegen. Die jungen spinnen auch nicht sofort Neze sondern ein Gewirre von Fäden und ihre nachherigen Neze werden der Folge nach mit zunehmenden Verständnisse angelegt. Spinnen wissen Fäden in die Luft hinaus zu hängen so dass der Wind sie jenseits anhefte und ihnen den Übergang ermöglige. Andre spinnen sich aus verworrenen Fäden

ein Floss in der Luft, zerschneiden bei erlangter Tragfähigkeit den Ankerfaden und lassen sich vom Luftzuge forttragen. Eine Wasserspinne flechtet sich unter Wasser eine dichte Glocke die sie mit Luft füllt und wont dann darin als Luftatmer. Eine der Vogelspinnen baut sich ein Erdloch, mit Seide ausgesponnen und mittelst eines künstlichen Deckels geschlossen. Ein kleiner Kerf, milbenartig gestaltet als Vorwesen (Larve) eines Hautflüglers (Ameisenlöwen) baut sich eine Fallgrube im Sandboden und lauert am Grunde auf kleine Kerfe, die an den Rand gelangend hinein gleiten, gefördert durch den Räuber der ihnen mittelst seiner Kiefern Sand an den Kopf schleudert. Ein Wasserwurm mit Beinen und 5 Augen, Vorwesen der Schmetterlingsfliegen baut sich unter Wasser eine Hülse aus Splintern Steinstückchen u. a. in welchem er lebt und sich verschliessen kann mittelst beweglicher Klappe, auch darin sich verpuppt und dann zur Fliege fortbildet, welche die Hülse sprengt und aus dem Wasser sich erhebt. Die Bienenarten erweisen ihr verschiedenes Verstandnis in den Bauweisen: die Hummeln machen eine flache Grube, legen darüber eine Mosdecke und bekleiden die Innenflächen mit Wachs; machen dann aus Honig und Blumenstaub einen Ballen und legen darin ihre Eier, deren verwandeln sie überwachen und fördern. Die Wespen höher gebildet bauen schon Zellenreihen (Kuchen oder Waben) in papiernen Hülsen oder Nestern aus zerkäuetem Holze und geglättet mit der Zunge; einige in unterirdischen Hölen, die Hornisse in Baumhölungen, andre hängen den Bau an einem Stiele frei in der Luft. Die Wespen bauen wagrechte Waben von einer Zellschicht, 4 bis 10 solcher Flachkuchen getrennt über einander mit Stützfeilern dazwischen in den Gangräumen. Die Bienen bauen senkrechte Waben aus zwei Zellschichten, in Baumhölungen wenn frei lebend, sonst wenn gezämt in Körben Kasten Schubfächern je nach Gelegenheit; in jedem Raume dessen Gestalt angepasst. Beschädigungen verstopfen sie mit Wachs, eingedrungene Feinde töden sie und wenn nicht möglich hinaus zu schaffen umhüllen sie die Leiche mit Wachs wider Fäulnis. Wenn ihre junge Königin (spätere Allmutter) durch Zufall verunglückt wissen die

jungen Weibchen andre weibliche Puppen durch reichere Pflege fruchtbar zu machen, welche sonst in Folge dürftiger Nahrung unfruchtbare Arbeiterinnen geworden wären. So vermögen sie nach Umständen neue Entschlüsse zu fassen, die Männer zu töden zur rechten Zeit und selbst ihre Lebensweise abzuändern; wie z. B. die nach Westindien gefürten Bienen in Zuckergegenden das Honig sammeln aufgegeben haben, weil sie das ganze Jar hindurch Futter genug finden, also eines Wintervorrates nicht bedürfen. Wie also der sog. Instinkt entsteht durch Not der Verhältnisse so schwindet er auch wenn diese aufhört, und diese Wandlung wird im Wurmleben der Vorzeit sich wiederholt vollzogen haben, weil der Wurm als er noch nicht zur Kerfenstufe sich fortgebildet hatte sondern als Wurm auswuchs und Eier legte, schwerlich Honig geheimst haben wird zum Winter-Vorrat; also dieses erst als Kerf erlernte und übte, aber auch als Kerf wiederum freiwillig verlernt in Westindien; so dass deren Nachkommen wenn später nach Europa zurück gefürt hier eine neue Lebensweise beginnen müssten und warscheinlich zu Räubern sich ausbildeten. Es gibt aber auch Bienen die nur parweis leben, Zellen bauen für ihre Eier und sie ausrüsten mit Futter für die Maden, dann aber verlassen. Die Jungen trennen sich wiederum parweis. Andre Arten sind Schmarozer, legen ihre Eier in die Zellen andrer und da ihre Maden früher auskriechen nehmen sie das Futter vorweg, so dass die Erben verkommen. Die grose Verschiedenheit der Lebensweise kann nur Ergebnis des denkens sein, welches je nach den empfangenen Eindrücken die Gebilde bauete und vererbte, also auch ihre Fähigkeiten und Äuserungen. Jedenfalls sind die im Verbande lebenden die höchstgebildeten; denn sie müssen Mittel der Verständigung besitzen zum gemeinsamen handeln nach einem Entschlusse. Wie die Bienenkerfe verschieden bauen so auch die Ameisen: in kalten Ländern unterirdische Gänge und Räume, überwölbt mit geschlagenem Lehm oder oberirdisch zugedeckt mit Holzstücken. In heissen Ländern bauen sie aus fester Thonerde fast steinharte Piramiden von 2 bis 3 m. Höhe gewölbt oder mit Spizen. Die in kalten Ländern halten Winterschlaf unterirdisch, in heissen

Ländern sind sie stets oberirdisch geschäftig; alle wissen die von Menschen bereiteten Hindernisse oft mit richtiger Einsicht zu besiegen: durchschwimmen Wasser im Haufen zusammen haltend von der Strömung getragen, lassen sich von Decken herab fallen auf die Gegenstände ihres Frases wenn durch Schranken verhindert dorthin zu kriechen, überdämmen Therstreifen oder andre Kleberinge welche sie verhindern sollen die Bäume zu erklettern u. s. w. In Texas soll eine Art sogar Landbau treiben, in der Nähe des Baues die Erde ebnen und besäen, den Acker gäten und endlich die reifen Körner trocken einscheuern, auch wiederholt sonnen um sie zu sichern wider Verderb. Alle Ameisen sind gefräsige Raubtiere, Fleischfresser die in kurzer Zeit einen Löwen verzeren können, aber auch gern süße Säfte genießen; zu deren Erlangung sie Herden von Blattläusen einfangen und als Milchtiere hegen, denen sie den Zuckersaft durch streicheln ablocken, sie auch nach frischen Weiden (Baumzweigen) schleppen wenn die alten erschöpft sind; überdies die Blattläuse die sonst im Winter an Wurzelstöcken saugen zum überwintern in ihre Bauten aufnehmen. Ameisen in Amerika (schwarze und braune) führen erbitterte Kriege wider einander um Sklaven zu erbeuten; machen dazu geordnete Hereszüge unter Anführern die zur Seite wandernd Anhöhen (Steine Pflanzenblätter) erklettern zum auslugen und spähen. Die Schlachten sind mörderisch, da das Tier stärker ist und besser bewaffnet als Löwe und Tiger. Der Sieger schleppt die Puppen, also Nachkommen des besiegten fort um ihre Brut als Sklaven zu halten. Auch unter ihnen gibt es parweis getrennt lebende ohne Wohnung, so wie Schmarozer in den Nestern der Hummeln lebend.

Manche Kerfe (Goldwespen u. a.) wenden grose Lust an um ihre Eier abzulegen wo sie zum Schaden andrer Wesen und unentdeckt sich fortbilden können, von derem Futter oder gar in ihren Puppen lebend. Ein Mistkäfer der sein Ei in einen Mistballen gelegt hat den er rückwärts schiebend fortrollt zum sicheren Ort, holt Helfer heran wenn der Ballen in eine Senkung rollte. Die Stinkkäfer scharren Leichen rasch ein um ihre Eier darin zu legen und als Fras für ihre Nachkommen (Larven).

Unter den 30 000 Käferarten gibt es so viele Räuber die in ihren Lebensweisen angewiesen sind andre Tiere zu überlisten, dass sie bei zallosen Gelegenheiten gezwungen sind ihr Nervenleben selbsttätig anzuwenden, so oft die ererbte Kenntnis nicht genügt, der Instinkt nicht ausreicht.

Die Fische haben unter sich wenig gescheidte; denn das kühlende Wasserleben ist der Fortbildung des Nervenlebens nicht günstig. Doch gibt es Brachsen deren Männchen mittelst drehen des Bauches flache Gruben hōlen in welche das Weibchen ihre Eier legt, über die er dann seinen Laich ausbreitet. Der Stichling baut sogar ein Nest und bewacht die Eier bis zum ausschlüpfen; wie ebenso der Armfisch welcher in der grosen atlantischen Tangtrift lebt. Einige Fische in Süd-Amerika brüten ihre Eier im Munde; lassen auch ihre Jungen dorthin flüchten. An Karpfen lässt sich erproben dass sie Gedächtnis haben; denn in Teichen kommen sie täglich ans Ufer zur Fütterung wenn durch Glocke oder Trommel gerufen. Auch Lurche und Schleichen sind rückständig im Nervenleben; zum ferneren Erweise wie das Wasser- und Schatten-Leben zurück steht gegen Land- und Luft-Leben; doch lassen auch heilige Krokodile sich rufen zum füttern. Dieses erweist sich auch andererseits an den Vögeln deren Nervenleben eben so hoch über dem der Lurche steht wie das der Kerfe über dem der Würmer: in beiden Fällen die Erhebung vom Wasser- oder Feucht-Leben zum Land- und Luft-Leben. Unter den Vögeln stehen wiederum am tiefsten die im Wasser lebenden: Pinguin Alke u. a. nächst dem die auf dem Wasser mit Schwimmhäufsen, dann die Laufvögel und zu höchst die Fliieger. Unter diesen stehen obenan die kunstvollen Nestbauer, andre die durch List ihre Jungen zu schützen suchen; überhaupt diejenigen welche Beweise von Klugheit an den Tag legen. Die Verschiedenheit der Kunstfertigkeiten gibt Zeugnis dass sie durch unterschiedliche Erfahrungen erworben sein muss und noch deutlicher die Fälle in denen die selbe Vogelart darin abweicht. So bauen die Schwalben ganz verschieden: Hölungen in Uferwände und Abhänge die Uferschwalbe; Flechtnester in Fels-hölen aus Tang, zu Gallert erweicht im Kropfe, die Salangane

der ostas. Inseln ihre Nester zur berühmten Suppe; Lehmbauten auserhalb wie innerhalb der Gebäude die Hausschwalbe; desgleichen in alten Gebäuden Türmen o. a. mit Speichel geleimt, die Turmschwalbe. Dass sie nach neuen Erfahrungen denkend verbessern zeigen Schwalben die in neuerer Zeit ihre Nester im freien mit einem Regendach überwölben. Von Vögeln (Krähen u. a.) ist auch bekannt dass sie ihre menschlichen Feinde, die Jäger, zu unterscheiden wissen vom ungefährlichen Wanderer oder Pflüger; denen sie in grösster Nähe folgen um in den Furchen die aufgeworfenen Würmer und Eggerlinge zu speisen; rasch aber davon fliegen wenn ein Jäger naht, selbst wenn er die Flinte verbirgt. Vögel der Südsee-Inseln die den Entdeckern auf die Flinten sich setzten, lernten bald deren Schädlichkeit erkennen und verbargen sich seitdem. Eingesperrte Vögel können bekanntlich viele Fertigkeiten lernen, sprechen wie Menschen, singen nach anderer Vögel Weise, menschliche Singstücke flöten u. s. w. alles Erweise der Bildsamkeit und des Gedächtnisses; um so deutlicher als auch sie wie Menschen die erlernten Weisen vergessen wenn lange nicht geübt, aber dann stückweise aus dem Gedächtnisse mühsam wieder beleben wenn dazu veranlasst. Ein neuer Singvogel findet in einer Züchtereier zahlreiche heran drängende aufmerkende Zuhörer. Wenn der Auerhan balzt d. h. tanzt vor seinem Weibchen hat er ohne menschliche Anleitung eine Fertigkeit ausgebildet, die ihn den Menschen gleich stellt; deren Tänze nichts anders sind als solche Drehungen und Beugungen, welche rückständige Völker den Tieren ablernten und die dann weiter gebildet wurden, aber ihren tierischen Ursprung nimmer verleugnen.

Die Vögel haben ihr Nervenleben besonders manchfach fortgebildet im ersinnen des Nestbaues zum brüten der Eier. Sie haben dieses selbständig in ihrer Abteilung vollbracht; denn es gibt noch tiefere Stufen, welche niedren Abteilungen angehören. Das Tallagalla-Hun auf Neu-Holland verscharrt seine Eier wie Schildkröten und Krokodile; Pinguin und Sturmvoegel brüten ihre Eier ohne Nest gleich den Schlangen, der Sturmtaucher im gescharzten Loche. Die Laufvoegel und manche Watvoegel errichten

Erdhaufen, legen ihre Eier in eine Gipfelgrube und brüten im stehen. Die grosen Raubvögel bauen einfache Nester: der Adler aus zusammen gelegten Knitteln und Zweigen auf der Felsplatte, andre aus durren Zweigen u. a. geflochten in Baumwipfeln. Manche Wasservögel (Taucher u. a.) bauen sich schwimmende Nester aus Pflanzenteilen, derart an Schilf befestigt dass sie mit dem Wasser steigen und sinken ohne fortzutreiben. In gröster Manchfachheit bauen die Schrei- und Singvögel: Lerchen u. a. im Grase, andre unter Laub, auf Gesträuchen oder Baumzweigen, an Rorstengeln über Wasser hängend, in hohlen Bäumen namentlich Astlöchern, in gepickten Löchern an Erdwänden, in Lehmnestern gebaut an Flächen geklebt u. s. w. zallos verschieden gestaltet. Demgemäs werden unterschieden

- Grabvögel die ihre Nester in gegrabene Löcher legen,
- Erdnister die auf flacher Erde nisten,
- Flachbauer deren Nester ohne Rand,
- Maurer die aus nasser Erde bauen,
- Zimmerer welche dazu Hölen in Baume hacken,
- Flechter die aus Pflanzenstengeln Reiser o. a. flechten  
mit Rand oder als Hängebeutel oder viele zusammen  
mit Dach darüber,
- Weber die ihr Nest aus Fäden Wolle Haren Bast Stengeln flechten und füttern wie ein rauhes Gewebe,
- Schneider die ihr Nest festnähen an ein Bananenblatt  
(Bananenstar in Westindien oder der Schneidervogel  
Indiens der ein Blatt rollt und näht mittelst Baumwollenfaden und dann ausfüttert mit Federn,
- Filzmacher welche Hare von Pflanzen und Tieren zum dichten Hute zusammen arbeiten,
- Cementirer verbinden ihr Nest durch Speichel und gelösten Speiseschleim,
- Dombauer bauen aus Mos ihr überwölbtes Nest mit seitlichem Flugloch; dazu die Schwanzmeise die eine Flasche bereitet aus Mos und Kerfengespinnt mit Federn ausgefüttert und äuserlich verstärkt durch Baumrinde und Baumflechten,

Schmarozer welche die Nester anderer Vögel erobern oder ihre Eier hinein legen zum brüten, oder ihr Nest in das anderer hinein bauen.

Eine Art in Australien baut sich eine gemeinsame Laube zum Vergnügen, aus Reisern gewölbt und bunt geschmückt mit Papageifedern Muscheln Knochen u. a.

So gibt es ein regsames kunstfertiges Nervenleben der Vögel, in welchem unverkennbar viel Erfindung sich betätigt; da in den meisten Fällen keine zwingende Not die Unterschiede begründet, manche davon augenscheinlich zum Schaden gereichen, z. B. nisten auf der Erde, allen Gefahren preisgegeben. Es ist aber der Unterschied der Gedanken, in denen die Mängel wie die Vorzüge oder Stärken des Nervenlebens sich ausprägen, so dass es auch unter ihnen dumme und kluge gibt wie unter anderen Tieren, auch den Menschen. Sie wissen sich auch nach Umständen zu richten und zweckmäßiges zu benutzen: der Storch nistet gern auf dem Wagenrad welches der Bauer auf den Dachfirst legt um ihn zum nisten zu bewegen; die kleinen Vögel nehmen eifrig Besitz von den an Bäumen befestigten Brutkästen, wie die Schwäne von den schwimmenden Häuschen; gefütterte Vögel kennen ihre Woltäter und finden sich ein zur rechten Zeit, haben also Gedächtnis. Auch die Singweisen sind unzählig verschieden und unverkennbar aus eigener Fähigkeit; denn junge lernen nur durch nachahmen: von ihren Eltern die Weise ihrer Familie, sonst aber wenn vordem zu andren versetzt deren Weise. Manche erlernen bekanntlich menschliche Wörter (Papageien Elster Raben) und andre flöten menschliche Gesänge (Dommpaffen Drossel) oder ahmen nach allerlei Töne Geräusch Geschrei und Gesang anderer Tiere, wie der Spottvogel es tut nach belieben.

Auf der Vogelstufe offenbart sich auch zuerst die Kindesliebe, die in der Säuger-Abteilung sich höher bildet und zuhächst im Menschen, dessen Kinder am längsten hilflos bleiben. Bei den Säugern wiederholt sich der Unterschied zwischen den Wasser- und Land-Tieren. Seesäuger haben nicht die mindeste Übung welche auf höheres Nervenleben deutete; so dass nur die niedrigsten Landsäuger (Kloaker) ihnen gleich stehen, aber schon



die Beutler sie überragen. Auf den höheren Stufen bei den Zug-säufern findet sich bereits wie bei den Zugvögeln die Vereinigung zu Herden, mit Unterordnung der jungen und aller unter Anführer des Zuges; auch mit erkunden der besten Wege Furten Eisübergänge u. s. w. auch gemeinsamer Verteidigung. Unter der Raubtieren (Wölfen u. a.) findet sich ebenso vereinen zum gemeinsamen jagen; wogegen Huftiere sich vereinen zur Verteidigung, Kreise bilden, die Rinder ihre Stirne nach ausen, die Pferde ihre Hinterhufen, beide ihre jungen und Schwächlinge im Kreise, die mutigsten Männer und Leiter als Vorkämpfer den Kreis umstürmend. Die Elefanten leben in Rudeln unter Leitung des erfahrensten Männchen; desgleichen Affen. Die Gemsherden stellen Wachen aus auf Vorposten die durch Pfliffe warnen vor Jägern; wie die Elefanten nicht zur Tränkstelle sich wagen bevor nicht der Anführer die Gegend durchspähete. Von den Listen und Sicherungen der Jagdtiere wissen die Jäger Wunderdinge zu erzählen, sogar wahre und glaubwürdige; die ihnen keinem Zweifel darüber lassen dass die Tiere Menschenverstand besizen d. h. zweckmäßige Mittel ersinnen wie der Mensch, geleitet von gleichem denken und wollen, eigends wider den feindlichen Menschen und seine Hunde. Es ist bekannt dass Eichhörnchen u. a. im erklettern des Baumes vor dem Jäger den Stamm umziehen je nach seinen Bewegungen, damit der Stamm sie decke wider seinen Schuss. Fliehende Rehe stosen ihre Jungen seitwärts ins Gebüsch zum verbergen, Hünervögel locken durch Listen und Verstellung den Jäger fort von ihrer Brutstätte, fliehende Hasen lassen plötzlich anhaltend den eilenden Hund vorüber schiessen um rasch seitwärts sich zu verstecken. Der Lehrzwang des Menschen zeigt sich noch deutlicher an dem was Haustierte von ihm erlernen, gutes wie böses. Zug- und Reit-Tiere erlangen durch üben unbekannt gewesene Fertigkeiten, wissen dann von selbst was sie zu tun haben, zeigen Gedächtnis, besinnen sich in Zweifelsfällen, sind empfindlich gegen Drohungen, anerkennen Sorgfalt Pflege Liebkosungen Schmeicheleien Näschiereien u. a. sind aber auch hassend neidisch eigensinnig boshaft rachsüchtig je nach der Erziehung, können zu großer Selbstbeherrschung er-

zogen werden, aber auch zurück fallen in alte Tücke und lang verhaltenen Groll plötzlich in Wut ausbrechen lassen. Der Jagdhund lernt die Zeichen seines Herrn verstehen, weiss aber auch selbst welches Verhalten er vor dem jedesmaligen Jagdtiere zu beobachten habe, was er zu tun habe um die Vögel zu beschleichen oder schussgerecht aufzuscheuchen, wie er das Wild treiben solle u. s. w. Der Schäferhund weiss wie er die Herde zusammen zu halten und zu treiben habe und stürzt sich dem Wolfe entgegen statt sich zu sichern. Die Hunde wissen sofort ob ihr Herr gut gelaunt sei oder nicht und verhalten sich danach, merken sofort wann er sich rüstet zum Ausgehen, kennen seine Wege und suchen ihn auf, besaufen sich mit ihm in Bier und schwanken getreulich mit gesenktem Haupte hinterher als seines gleichen; können auch sein Tabakrauchen erlernen zur Vollendung. Hunde schnarchen wie Menschen, träumen auch von Jagden und schrecken auf in Träumen. Das Pferd wird von seinem Knechte nahezu gleich geschätzt als nur durch die Sprache unterschieden, sonst aber mit Menschenverstand begabt, weil der Knecht ähnliche Betätigungen des Nervenlebens entdeckt. Bekannt ist dass ehemalige Husarenpferde sobald sie trompeten hörten nicht zu halten waren, mit ihrem unkundigen Reiter in die Reihe eilten und regelrecht alle Bewegungen mitmachten. Ebenso ist bekannt dass Pferde in der Schlacht kampfmutig die feindlichen Pferde bissen und schlugen. Menschen niedrer Stufe finden sich den Tieren nahe verwandt, halten oft mit ihnen die stärkste Freundschaft. Die Südafrikaner sind überzeugt dass die Affen Menschen seien, welche sprechen können aber nicht wollen, damit sie nicht zur Arbeit gezwungen würden. Die Elefanten sind es zumal welche menschliche Eigenschaften äussern. Mit List gefangen und dann gefesselt weinen sie in tiefer Betrübniß, verweigern die Nahrung, siechen dahin und sterben meist bald vor Kummer. Andre zame Tiere sind abgerichtet das gefangene anzuleiten nötigenfalls durch Schläge, wie im Sklavenleben der Menschen. Dass der zame der Frau seines Reitknechtes als Kinderwärterin dient ist sehr gebräuchlich; er überwacht den ihm vorgelegten Säugling und hebt das Kind zurück sobald es zu weit krabbeln will. Im

Kriege zieht er die Kanone und weiss sie zu wenden; bei Bauten trägt oder zieht er die grossen Bauhölzer. Sein Reitknecht lebt mit ihm vertraulich, sucht seine Zuneigung zu erwerben, hat aber auch seine Rache zu fürchten. Manche Tiere zeigen sich dem rückständigen Menschen überlegen an Voraussicht: Eichhörnchen Hamster und Heuhase sammeln sich Winter-Vorräte. Feldmäuse beissen sogar den eingeheimsten Körnern die Keime ab um auswachsen zu hindern.

Sehr zahlreich sind die Beweise des selbständigen denkens der Tiere im aneignen neuer Lebensgewohnheiten. In der Sahara sucht ein kleiner Vogel (Ammer) den Kamelen die Schmarozkerke von den Füsen; muss dieses aber erst nachträglich sich angeeignet haben da das Kamel nicht einheimisch ist sondern vor Jartausenden eingeführt aus Asien. Andre Vögel erweisen Elefanten diesen Dienst, klettern auf der Haut umher und müssen aus eigenem entschliessen diese Speisung angenommen haben. Ein Vogel Neu-Hollands hatte sich daran begeben den übergesiedelten Schafen die Zecken abzusuchen, ist aber dabei zum Fleischfresser geworden, der anfangs wol zufällig jetzt aber absichtlich die Haut durchbeisst und Stücke Fleisch heraus reisst zum verschlingen. Viele der satfressenden Vögel Europas werden ursprünglich Kerfenfresser gewesen sein, denn sie füttern noch jetzt ihre Jungen im Neste nur mit Kerfen, während sie selbst von Körnern sich nähren, wie nachher ihre Jungen. Die Tauben haben sich schon mehr der bleibenden Närke genähert indem sie ihre Jungen zuerst aus dem Magen füttern und dann aus dem Kropfe bis diese im Stande sind selbst zu verdauen. Es handelt sich lediglich darum wie bald der Magen der Jungen genugsam sich verstärkt für die harte Speise; da er ihnen nicht vererbt wird im Ei; weil diese Lebensweise der Taube noch zu neu ist um schon den dicken Magen erblich zu machen. Erst der Mensch hat Bonen und Körner reichlich gemacht und dadurch Vögeln diese leichter erlangbare Speise zur Hauptnahrung geboten, so dass sie der Kerke sich entwöhnen konnten. Ihr Magen musste sich verdicken, aber der Anlass dazu ist noch zu neu als dass er in der Geschlechterfolge schon sich zurück verlegt haben sollte in

das Fruchtleben. Die meisten Vögel müssen ihre Jungen belehren und diese lernen auch später durch eigene Erfahrung: bauen oft ihr Nest wiederholt an unrichtigen Stellen und lassen es unvollendet oder reißen es ein und bauen neu, verbessern auch nachher noch nach Bedürfnis. Der Haubentaucher zwingt seine Jungen tauchen zu lernen, nimmt sie bei drohender Gefahr unter die Flügel, taucht unter und schwimmt weithin. Es ist eine zu neue Aneignung um sich schon festgesetzt haben zu können, noch nicht eingepägt dem Nervenleben um vererblich zu sein. Der Bernhardinerkrebs muss die Gewonheit angenommen haben sich in einer Schneckenschale zu bergen und diese mit sich zu schleppen; warscheinlich nachdem er das Schaltier heraus gefressen. Die Folge ist gewesen dass sein dadurch geschützter Hinterleib ungepanzert bleibt; entweder durch Rückbildung die Härtung sich verlor oder noch weiter zurück in der Vorzeit dessen Härtung unterblieb während die andre Oberhaut allmählig verkrustete. Eine Krabbe auf den Sunda-Inseln durchbort die Kokosnüsse um den Kern zu fressen; es wird aber schwerlich die erste Krabbe unter eine Kokospalme gelegen haben bei einer Nuss zum sofortigen sättigen, sondern dieses boren erst so spät angenommen haben dass nicht einmal die Scheren sich demgemäs umbilden konnten. Ihre Jugendzeit verlebt sie im Mere und bildet dort ihre Gestalt aus durch verschiedene Wandlungen; entsteigt dann erst als vollendete Krabbe dem Mere und gelangt an die Nüsse, so unnachgibig gepanzert, dass die Kruste wol abgeschlossen aber nicht durch drücken umgestaltet werden kann. Die Scheren müssen dienen wie sie sind und bleiben wenig geeignet. Die Ameisen in Süd-Afrika bauen sich auf überschwemmbarem Lande eigene Lehmwohnungen auf Halmspizen, die sie beziehen sobald die Überschwemmung beginnt. An anderen Stellen bauen die schwarzen Raub-Ameisen unterirdisch, die weissen oberirdisch in Wäldern oder auf Ebenen ihre Thonpiramiden bis 5 m. hoch und 4 m. Durchmesser, in Ostafrika als Kuppelbanten, in Westafrika als Spiz- oder Pilzbauten; ostasische bauen auf Bäumen in Zweigabelungen. Sie haben also an den verschiedenen Stellen mit Überlegung den Verhältnissen ihre Bauten angepasst und selbst

verschiedene Baustile geschaffen gleich den Menschen, die als Geschmacksrichtungen sich vererben. Kaninchen leben bekanntlich in selbst gewülten unterirdischen Bauten, aber in schlangereichen Gegenden Amerikas auf Bäumen: also jedenfalls in erst dort gewälter örtlich zweckmäsiger Lebensweise.

So haben auch andre Tiere mit Verständnis Lebensgewohnheiten angenommen die ihnen Menschenähnlichkeit geben. Die Bärin verwendet die Jungen des vorletzten Wurfes um die des letzten zu warten, züchtigt sie auch derb wenn sie darin lässig sind. Auf den Sunda-Inseln wäscht die Affenmutter ihr sperrendes Kind am Bache wie eine Menschenmutter. Selbst wenn es Nachahmung wäre erwiese es höheres Nervenleben im aneignen. In andren Fällen ist aber hohes Verständnis eigenes Erzeugnis; wenn z. B. die Schneider-Grasmücke Indiens zum Neste zwei Blätter zusammen näht mittelst Baumwollenfäden durch Schnabel und Krallen gedreht und die Löcher fein gepickt; oder der Republikaner (Finke) mit vielen gemeinsam sein Nest baut so dass die Gesamtanlage als Regenschirm einen Baumstamm umgibt. Die Völker des Altertumes fasten sehr wol die Ähnlichkeiten und nahmen deshalb auch die Tierselen auf in ihr Todenreich; der Mensch der Neuzeit dagegen, um seine Gottähnlichkeit bange, stösst sie hinaus aus seiner Geisterwelt. Er will allein das Vorrecht haben vernünftig und unsterblich zu sein, und nimmt doch Teil an den Fähigkeiten und Mängeln der Tiere, verhält sich tierisch in jeder Richtung und nur zu oft das Tier übertreffend an Gemeinheit, in Grausamkeit Blutgier und Lastern weit aus; jedenfalls im ausrotten seines gleichen, am meisten die andren Tiere übertreffend an Rohheit und Teufelei. Nicht einmal in seine Hölle will er sie aufnehmen, auch die will der habgierige allein haben. Doch kann er die ähnlichen Züge nicht verkennen. Die Pferde Mulen und Esel des Gebirgs klettern wie Gemen u. a. schreiten auf engen Pfaden furchtlos neben Abgründen einher, hocken und rutschen steile Abhänge hinunter mit Sicherheit; dagegen gleiche Tiere der Ebene an solchen Stellen zittern vor Furcht, von Angstschweiss bedeckt schwindlig werden und sich nicht zu helfen wissen: in allem der selbe Unterschied wie zwi-

schen Menschen des Gebirgs und der Ebene. Manche Tiere (Elefant Ren Bär und alle Kazentiere) haben Schamgefühl, begatten nicht in Gegenwart der Jungen sondern jagen diese fort oder gehen abseits. Nashörner schütteln die Mangobäume damit die Früchte fallen; Affen Antilopen u. a. erscharren Quellgruben in entlernten Flussbetten um an das Grundwasser zu gelangen; Affen zerschlagen am Strande die Muscheln mittelst Steine oder wenn die gestrandete Auster sich öffnet werfen sie einen Stein hinein damit sie sich nicht schliessen können; da Erfahrung ihnen lerte dass es nicht ratsam sei die Finger hinein zu stecken. Affen machen listige Plünderzüge nach Obstgärten, täuschen die Wächter, stellen Wachen aus und teilen den Raub im Verstecke nach Recht. Antilopenzüge in Afrika wechseln Vorhut und Nachhut damit die voraus liegende neue Weide abwechselnd von allen benutzt werde; üben also Gerechtigkeit. Biber arbeiten mit grossem Verständnisse als Wasserbaumeister, fällen mächtige Bäume ohne Unfall, graben Canäle zum flösen der Stämme, bauen feste Staudämme und errichten Hügel über ihre unterirdische Wohnungen: alles nach den selben Erfahrungen und Regeln die der Mensch sich angeeignet hat. Störche und andre Zugvögel regeln ihre Züge unter kundigen Leitern gleich den Menschen, halten Zucht und Ordnung, strafen auch nach Gebür. Der Elch in Canada Litthauen u. a. übersezt unbegehbare More rutschend indem er nieder liegend seine Last über die gröste Fläche verbreitet, gleich dem Menschenretter auf dünnem Eise. Selbst die Gassenhunde in Konstantinopel sind so gescheid und rechtliebend dass sie ihre Bezirks-Einteilungen haben wie ehemdem die Bettler in Paris. Von den Störchen wird sogar behauptet dass sie den Ehebruch mit Tod bestrafen. Am nächsten kommen sich Tiere und Menschen in der Liebeswal, die beiderseits unter den selben Verhältnissen mit gleichen Mitteln den selben Leidenschaften zu genügen sucht, mit edlen und unedlen Mitteln kämpfend: der balzende Auerhan, sich blähende Pfauhan, die singenden Männchen andrer Vögel finden genug ihres gleichen unter den Menschen, und die Studenten Offizire o. a. die sich duelliren um Frauenzimmer, gemanen stark an die Hundeduelle um eine Hün-

din, aus den selben Beweggründen mit der selben Wut und auch mit der Absicht den andren zu verdrängen. Der Mensch ist unstreitig das höchst gebildete Tier, aber keineswegs in allen Bezügen; denn es gibt genug davon in denen es eine Beleidigung der andren Tiere wäre wenn man nicht ihn tiefer stellte; z. B. im Geschlechtsleben, in der Unmäßigkeit Völlerei Kriegsführung Grausamkeit u. a.

Der Irrtum dass die Tiere lediglich durch angeborene Fähigkeit (Instinkt) und unbewusst geleitet werden, dagegen der Mensch durch eigenes wissen denken und wollen, wird widerlegt sobald beide Tierarten verglichen werden in Bezug auf den Ursprung ihres wissens. Es zeigt sich dass Menschen wie Tiere teils angeborenes wissen haben, den Vorfaren einst eingepägt durch ihre Lebenstätigkeiten und auf sie vererbt, so dass es ohne weiteres sein wirken äusert; teils aber erlerntes wissen, sowohl durch belehrendes mitteilen der elterlichen Erfahrung wie auch durch eigenes erfahren und erdenken. Die Nerventätigkeiten zum atmen, erlangen der Narung mit fangen kauen schlucken verdauen ausscheiden Blutumlauf mehren brüten u. s. w. sind dem Menschen wie dem Tiere vererbt von seinen Vorfaren, die in unabsehbarer Reihe während unermesslicher Zeit die Fähigkeiten ausbildeten im wechselwirken mit der übrigen Welt, für den einen wie den andren in gleicher Weise, nur verschieden durch die Banen der Heranbildung. Diese Nerventätigkeiten wie die dazu dienenden ebenso entstandenen Leistungen der Sinne, bilden die Ausrüstung des Wesens und wirken ohne jedesmaliges besinnen und entschliessen; gehören also in Menschen wie Tieren zu dem was Instinkt oder unbewusst genannt wird. Ebenso ist beiden gemein alles andre Nervenleben in Ursprung und Äuserung. Der Mensch mit seinen ererbten unbewussten Nervenleben würde auf sehr niedrer Tierstufe leben im auswachsen wenn ihm nicht seine Eltern ihre Erfahrungen mitteilten, ihn erzögen zu ihrer Bildungstufe; ebenso wie den jungen Tieren geschieht. Er würde auch wie das Tier allezeit auf der selben niedren Stufe verblieben sein, wenn nicht in den Altersfolgen neue Erfahrungen hinzu gekommen wären; deren unterschiedlicher Belauf sich auffällig

kennzeichnet an den einzelnen Völkern und Menschen in ihren weit abständigen Bildungsstufen, wie in jedem Lebenslaufe in der Fortbildung durch eigene Erfahrung seitdem der elterliche Unterricht aufhörte. Ebenso in den anderen Tieren: die selbe Art ist verschieden hoch gebildet in getrennten Rudeln oder an entfernten Orten, und das einzelne Tier wird höher gebildet von Jar zu Jar. Die Unterschiede sind am größten in der Menschheit und um so minder in den andren Säugern je tiefer überhaupt ihre Stufe, ebenso unter den Vögeln und dann tiefer abnehmend bis zur Unkennbarkeit. Aber der gleiche Ursprung der Kenntnisse durch erlernen elterlicher Erfahrungen und einprägen eigener Erfahrungen ist unverkennbar in Menschen und Tieren. So sind die Jungen aller geschickten Tiere anfänglich ungeschickt und erwerben sich ihre Erkenntnis wenn ihre Eltern felen durch eigenes versuchen und denken, sonst zunächst durch deren belehren und darauf durch eigene Erfahrung. Die jungen Spinnen flechten nicht sofort ein vollkommenes Nez sondern erst verworrene Gespinnte, dann leichte Gewebe und erst nach manchem misslingen schwacher Bauten gelingen ihnen haltbare wolgespannte. Grabende Tiere erlernen erst durch Übung zweckmäßige Hölen zu machen. Junge Vögel beginnen oft Nester an unrichtiger Stelle oder un Zweckmäßig eingerichtet, und erst durch Erfahrung belehrt lassen sie es im Stiche oder bauen es um. Den Gesang erlernen sie erst allmähig von den Eltern, sonst von andren Vögeln, in der Gefangenschaft von Menschen: so dass ihnen nur die Fähigkeit angeboren ist im Gefüge der Gebilde. Selbst Mäuse können ihr pipen ausbilden zum zwitschern durch anhören des Vogelgesanges. So lernen junge Hasen erst später sich ducken wie die Mutter; oder die junge Beutelratte sich tod zu stellen in Gefar. So sind alte Jagdtiere schwieriger zu beschleichen als junge. Bekannt ist welche Mühe die Kazenmütter sich geben um ihre Jungen anzuleiten zum Mäusefang und wie oft diese vorbei springen; wie aber auch unter den alten Kazen es geschickte und ungeschickte Fänger gibt, ebenso wie unter menschlichen Jägern. Die Kaze stellt sich tod um Vögel heran zu locken, der angekettete Fuchs stellt sich schlafend um arglose Hünchen zu packen.



Bekannt ist dass der Fuchs des Nordens dumm träge und unverschämt ist, wogegen sein Bruder in gemäßigten Ländern ein durchtriebener Schlaukopf geworden ist, durch Umgang mit Menschen und einprägen der bösen Erfahrungen die er machen musste so wie der Listen dawider. Gros ist auch der Abstand der Bildung zwischen den Tieren gleicher Art die parweis gesondert leben und andren die Rudel (Verbände) bilden zu gemeinsamen Zwecken (rauben verteidigen bauen heimsen o. a.) ganz so wie in der Menschheit. Wie auch dabei alle die Leidenschaften sich geltend machen als Habgier Eigensinn Neid Zorn Wut u. s. w. auch Feigheit oder Kampfgier; wie ebenso durch Strafen der Gehorsam erzwungen wird, feste Regeln und besondre Verständnisse sich gebildet haben zum ordnen der Wanderzüge Kämpfe Bauten u. a. der gegenseitigen Hilfe, ganz ebenso wie in menschlichen Verbänden, nur den Unterschieden der Bildungsstufen gemäs. Ererbt werden Fähigkeit und Trieb, erworben der Verstand.

Der lang genährte Irrtum dass die willkürlichen Handlungen der Tiere sich nicht nur als tiefer stehend sondern auch wesentlich im Grunde unterscheiden, beherrscht noch jezt Sprache und Gedanken. Das Wort Instinkt soll dienen um diesen Unterschied zu kennzeichnen, indem es als Bezeichnung gedankenloser Antriebe des Tieres, solche den vom Menschen durch nachdenken geschaffenen Beweggründen gegenüber stellt. Nur der Mensch wird bezeichnet als vernünftig und sittlich begabt, das Tier unvernünftig und jeder sittlichen Regung entbehrend; dieser Unterschied wird hervor gehoben durch vergleichen der niedersten Tiere mit den höchst gebildeten Menschen, statt der höchsten Tiere mit den niedersten Menschen. Es unterliegt wie schon erläutert keinen Zweifel dass im leben der Tiere viele und wichtige Handlungen ohne weiteres überlegen geschehen und doch so zweckmässig wie der Mensch nur durch hoch gebildetes Verständnis begreifen und erfinden konnte; so dass wenn man diese als Instinkt bezeichnete und die Benennung auf dieses unbewusste tun beschränkte, dem nichts weiter entgegen stünde als dass man auch alles unbewusste tun der Menschen so nennen müsste: alle Bewegungen die schon der Säugling zweckmässig

macht, im saugen schreien strampeln u. s. w. wie auch die welche aufwachsende machen um ihre Kräfte zu üben, sich zu schützen wider Gefahren u. s. w. selbst Mutterliebe und Kindesliebe wären Instinkt. Ausgeschlossen aber alle Handlungen die unverkennbar mit Vorbedacht geschehen, die des überlegens bedurften und nur geschehen können mit Rücksicht auf Zweckmäßigkeit; nicht allein aber in Menschen sondern auch in Tieren. Der Mensch welcher in kalten Ländern unterirdisch lebt in selbst gegrabener Höle handelt zweckmässig und verständig; aber Hamster Dachs Fuchs u. a. ebenso. Der Neger welcher seine Haut fettet wider Schweisverlust handelt verständig, aber auch die Ente welche ihr Gefieder fettet wider anhaften und eindringen des Wassers. Die Gemen welche auf Felsvorsprüngen Schildwachen ausstellen handeln ebenso verständig wie menschliche Kriegsleiter, die ihr Her mit Wachen umgeben und ebenso die Stellen weitester Überschau besetzen; der Gemspiff dient wie der Flintenschus als Warnung vor Gefar.

Solche Vergleiche lassen sich in Menge anstellen und sezen die Gleichartigkeit des tierischen und menschlichen Denkens auser Zweifel; so dass der Unterschied nur ein stufeweiser ist, indem auf der menschlichen Seite des Vergleiches viele der verständigen Tätigkeiten vereint sind die im Tiereiche verteilt und zerstreut vorkommen. Von vielen gleichen Handlungen läst sich aber annehmen dass die Tiere die Erfinder gewesen sind, die Menschen nur ihre Nachamer, also das Übergewicht des Verstandes den Tieren zukomme (Hölenbau Quellengraben Flechten und weben u. a.). Aber auch auf sittlichem Gebiete sind der Vergleichspunkte viele: die Liebe der Tiere zu ihren Kindern kann den Vergleich aushalten mit den Menschen, sowol in Sorgfalt der Pflege wie an Opfermut; Unterricht und Überwachung leisten sie wie die Menschen, befähigen ihren Nachwuchs zum selbständigen leben durch Beispiel Anleitung und Züchtigung. In den gesellig lebenden Rudeln und Herden der Elefanten Pferde Rinder Antilopen u. a. herrscht strenge Ordnung und Zucht; nur denkbar durch Rücksichten auf das Gemeinwol. Die erfahrensten Männchen leiten den Zug, treiben die säumigen, züchti-

gen die widerspenstigen, regeln die Verteidigung wider feindliche Angriffe und werfen sich dem Feinde entgegen, statt sich zu retten indem sie den Raubtieren die Weiber und Kinder überlassen. Liegen darin nicht sittliche Beweggründe? Wenn Ameisen Raubzüge unternehmen, Kriege führen, Sklaven erbeuten u. s. w. sind sie dann nicht ebenso sittlich oder unsittlich wie die Menschen? Der Hamster welcher Wintervorrat heimst sorgt für sich wie der verständige Mensch, aus Selbstsucht beide aber doch sittlich in der Selbstbeherrschung wider leichtsinniger Fressgier. Gleiche Selbstbeherrschung äusern die Vögel welche abmagern zur Zeit ihrer Brut. Wie oft wird nicht die Hundestreue den dienenden Menschen zum Vorbilde empfolen; getreulich nachgemacht in der Lehnstreue des Mittelalters und dem Lakaiensinne der Gegenwart? Gefangene Tiere, die ihr Futter verschmähen und aus Kummer sterben in den Fesseln, lassen über ihre sittlichen Gefühle wol keinen Zweifel. Menschen wissen sich meist leichter zu trösten wenn Futter reichlich geboten wird.

Das Nervenleben im Tierreiche hat von den tiefsten Stufen sich fortgebildet zum Menschenwesen, in welchem es seine höchsten Äußerungen betätigt. Wie in anderen Bezügen so auch in diesen ist der Mensch nicht allen Tieren in jedem Teile der Ausrüstung überlegen; denn es gibt solche die schärfer sehen (Adler Geier u. a.) oder hören (Antilopen u. a.) oder riechen und schmecken (Hunde Schafe u. a.) oder feiner tasten (Fledermäuse). Einige Forscher wollen sogar gefunden haben, dass die meisten Säuger Vorrichtungen für einen sechsten Sinn besäßen, die nur Ross und Reiter mangelten. Im ganzen genommen aber ist die Überlegenheit des Menschen auser allem Zweifel. Nur darf nicht behauptet werden dass das Nervenleben der Tiere ein fest begrenztes ein für alle Mal abgeschlossenes sei; denn die Gegenbeweise sind zahlreich und schlagend, unausgesetzt zunehmend durch die Beobachtungen der Forscher Liebhaber und Züchter von Tieren. Wenn man entgegen hält dass viele Tiere Kenntnisse und Fertigkeiten anwenden die sie nicht erlernen konnten von ihren Eltern, weil diese längst gestorben waren bevor sie begannen zu

leben oder sie solche anwendeten ohne Anleitung der Eltern: so folgt daraus nicht dass solche angeborene Fähigkeiten allezeit also ursprüngliche gewesen sein müssten. Der Flügelkerf (Schmetterling o. a.) welcher seine Eier ablegt und dann stirbt kann der Raupe oder dem Wasserwurm nicht lehren wie sie sich verhalten sollen zum leben. Wenn dieses aber ursprünglich eingepflanzt sein sollte dann müsste es unverändert sich erhalten haben; was nicht der Fall ist da das selbe Tier sein verhalten ändert je nach den Umständen und Tiere der selben Art (Bienen Ameisen Kaninchen u. a.) sich weit verschieden einrichten nach örtlichen zwingenden Verhältnissen. Auch findet sich dass das selbe Tier sein hergebrachtes Werk (Nestbau Gewebe) verbessert in den Zeitfolgen seines Lebens, also bildungsfähig ist wie der Mensch, nur in minderen Grade. Es darf deshalb angenommen werden dass Tiere wie Menschen sich ihre Kenntnisse erwerben und allezeit erworben haben; beschränkt für die Erfordernisse ihres Lebens und deshasb verschieden an Mas und Äuserungen wie diese. Sie erbtten sich fort wie jede andere Besonderheit des Lebens und der Gestaltung; häufig sogar Fähigkeiten zu denen die passendsten Gebilde mangeln, wie z. B. Huftiere und Krallentiere schwimmen können ohne weiteres erlernen, obgleich ihre Füße ohne Schwimmhäute viel weniger geeignet erscheinen als die den Froschbeinen ähnlichen Glieder des Menschen, der nicht schwimmen kann ohne erlernen. Die Fähigkeit hat dort sich länger forterhalten als das dazu gehörige Gebilde der Schwimmhäute; von denen den Huftieren nichts verblieb, wol aber dem Menschen zwischen den Fingerwurzeln; dem dennoch die Schwimffähigkeit nicht vererbt ward, unterwegs geschwunden durch Mangel an Übung, die aber den Vorfahren jener Tiere blieb auf ihren Wanderungen als gelegentliche Hilfe.

Wie gezeigt hat das Menschenwesen keineswegs alle Kenntnisse der anderen Tiere in sich vereint, sondern manches verloren was jene noch besitzen und in ihnen sich forterhalten konnte von tieferen Stufen herauf, weil sie noch gelegentlich übten was dort gewöhnliche Anstrengung war und als Fertigkeit den Nerven sich eingeprägt hatte. So hat auch der Mensch nicht seine Sinne so

scharf fortgebildet wie viele tiefer stehende Tiere, weil auf der Ban zu seinem Wesen herauf die Ursachen zum ununterbrochenen üben nicht so treibend walteten. In ihm hat das Tier die Fähigkeit verloren auf den Bäumen umher zu klettern und zu springen, zumeist aber schon vor ihm im Gehaffen; der dagegen die Fähigkeit des aufrechten gehens erwarb, die im Menschen sich ausbildete zur bleibenden Stellung. So hat das Tier erst auf höherer Stufe saugen gelernt um Muttermilch zu erlangen; weil zu früh geboren um selbst seine Nahrung zu erwerben; die meisten Säuger überdies unfähig zum gehen, die Abteilung der Kazen sogar blind geboren. Die Fertigkeit des saugens hat sich aber der ganzen Abteilung eingepägt durch fortgesetztes üben in allen Altersfolgen; um so fester weil in der ersten Lebenszeit die Zellen und Gebilde um so weicher und geeigneter sind zum umgestalten. So manche andere Fertigkeiten zu zweckmässigen Bewegungen als eingepägte Erfahrungen tieferer Stufen: schreien des neugeborenen in der unangenehm kühleren Luft zum eröffnen der Lungen, weinen strampeln greifen nach glänzendem, schliesen der Augen zum schlafen, lachen jauchzen kreischen, verständlichen durch Bewegungen; späteres spielen mit anderen, raufen und wettrennen zum üben der Kräfte, klettern und nachahmen der Tiere im singen flöten tanzen u. s. w. wovon manches auch in den anderen Säugern sich vofindet. Was solchergestalt einem Tiere sich einpäge durch fortgesetztes üben, bestimmte Teile der Nervengebilde eigends danach gestaltete, musste sich vererben auf seine Nachkommen, und wenn diese die besondern Anstrengungen fortsetzten musste die demgemäse Gestaltung um so fester sich ausbilden, in Folge dessen in den Altersfolgen soviel früher im Lebenslaufe sich bilden, also zurück in die erste Jugend und dann noch weiter zurück in das Fruchtleben. Wenn dagegen in den Nachkommen jene besondre Anstrengung oder die besondern Eindrücke aufhörten, sei es plözlich oder allmälig: so mussten ebenso die besondern Gestaltungen schwinden; um so eher und gründlicher wenn das selbe Gebilde von andren Eindrücken betroffen ward die mächtig genug erregten (erschütterten) um im

verjüngen der Zellen den früheren Verband zu ersetzen in neuer Weise, das bezügliche Gebilde umzuordnen nach den neuen Eindrücken. So konnten nutzbar gewesene Gebilde schwinden, gänzlich wenn an ihrer Stelle ersetzt durch ein neues, teilweise wenn anderswo allmählich ersetzt und deshalb langsam verkümmern. Mit dem Gebilde schwand die darin ausgeprägte Fertigkeit, die darin vererbte Erfahrung der Vorfahren; wogegen das neue Gebilde neue Erfahrungen vererbte, das Wesen des Tieres veränderte in der Gestaltung und den Äußerungen seines Nervenwesens.

Wie sehr die Lebensverhältnisse bedingend gewesen sind auch für das Nervenleben lehrt die erläuterte weite Verschiedenheit den Fähigkeiten zum genügen der Lebenserfordernisse, der Fertigkeiten und sonstigen Ausführungen des erdachten. Auch die unterschiedliche Ausbildung der Sinne belegt dieses; indem es Tiere gibt die besonders scharf sehen, andre riechen oder hören schmecken tasten, je nachdem ihr Aufenthalt oder die Nähe die Eindrücke bietet oder zu Anstrengungen zwingt in der einen oder andren Richtung; worüber dann gewöhnlich andre Sinne rückständig bleiben weil minder geübt in Folge mangelnder Anlässe. So gibt es Tiere mit einem oder vielen Augen, diese verschieden gestaltet am selben Tiere gros und klein, einflächig oder vielfächig (facettirt); an Tieffischen sehr gros, an denen der Oberfläche viel kleiner; an unterirdisch oder in andren Tieren, den in Rören lebenden fehlend oder sehr klein oder verdeckt und verkümmert aus Mangel an Licht also Eindrücken und Anstrengung. An Nachttieren zum weiten öffnen, an Tagsehern beschränkt darin; viele Tiere weitsichtig und andre kurzsichtig; manche leicht geblendet durch Lichtstärke und andre nicht. Auch helfen die Sinne sich aus: der geblendete oder blindgeborene bildet seinen Tastsinn oder Hörsinn um so feiner; der taubstumme lernt die Worte an den Bewegungen der Lippen erkennen, die Sprache am Munde absehen; der augenlose Hölenmolch empfindet die leiseste Berührung des Wassers; die geblendete Fledermaus weiss flatternd ausgespannte Fäden zu meiden durch das Gefühl. Alles Kennzeichen dass die Sinnesfähigkeit

nicht in feste Grenzen gebannt sei, sondern jederzeit zur Fortbildung wie Rückbildung geeignet und bereit, in jedem einzelnen Wesen nach diesen beiden Richtungen gestaltet in der langen Vorfarenreihe und dem bisherigen Lebenslaufe dieses Wesens.

So offenbart sich ein reiches Nervenleben im Tierreiche von der tiefen Stufe herauf wo zuerst ein Nervengebilde erkennbar wird. Den tieferen Tieren mangelt deshalb nicht die Reizbarkeit, welche selbst ohne Nerven auch in einigen Pflanzen ebenso deutlich sich kennzeichnet. Aber in Ermanglung solcher Gebilde lässt sich dort unten keine Stufenfolge erkennen. Erst durch vergleichen der Nervengebilde in niedren und höheren Tieren der selben Abteilung oder verschiedener, ist es möglich geworden Stufenreihen anzuordnen und darin einerseits die grose Manchfachheit zu verfolgen in ihren Ausüstungsreihen und einseitigen Abweichungen, wie andererseits in der ausgebreiteten Menge die durchgehenden Bezüge zu ermitteln.

Es hat sich dabei ergeben als

Gesetz LXXXII: das Nervenleben im Tierwesen hat gleichartig im ganzen Reiche, aber sehr ungleichmässig im einzelnen sich fortgebildet; sowol an Stärke und Höhe der Fortbildung im ganzen Wesen wie auch in den einzelnen Gebilden und Fähigkeiten eines jeden; ungleich unter sich wie auch verschieden von gleichartigen Gebilden andrer Wesen.

Wie jedes Gebilde im Lebensreiche seine Sondergeschichte hat so auch dieses; herauf von der einfachsten Gestaltung und Äuserung im Urschleime durch zahlreiche Banen zur jezigen Höhe und Manchfachheit der Gestaltung und Betätigung.

## Mehrung und Vererbung.

Auf der tiefsten Stufe als Schleimtropfen könnte das Lebewesen als solches unausgesetzt fortleben wenn nicht durch andre Wesen gestört oder sonstige äusere Einwirkungen; denn sein Stoffbestand ist im unaufhörlichen zunehmen und umwandeln. Er empfängt Kolen Wassergas Sauergas Stickgas und Gerüststoffe aus der Umgebung, wandelt sie um durch Sonnenschein zu Bestandteilen des eigenen Wesens, verliert dann wiederum durch verbrennen der Kolenverbindungen im Dunkel und durch ausscheiden gelöster Gerüststoffe; so dass der Stoffbestand beim unablässigen ändern anwachsen könnte in seiner Eigenart und dabei seine Stelle des lebens immerfort behielte. Da nun seiner Vergrößerung dem Anscheine nach kein Hindernis entgegen steht: so würde der Tropfen zum Klumpen anwachsen können, der sich streckte auf seiner Unterlage je nach den Überschüssen welche der täglich wechselnde Stoffumsaz ergäbe. Auch wenn der Klumpen zerrisse würde jeder Teil das selbe leben fortsetzen: täglich aufnehmen und nächtlich ausgeben, wachsend durch die Überschüsse bis auch er durch zerreißen seine Zal mehrte. Es herrschte alsdann Unveränderlichkeit des Wesens bei zunehmen der Zal und wachsen der Gröse der einzelnen Gestalten gleicher Art.

Das Verhältnis liegt aber nicht so einfach. Je gröser der Schleimtropfen oder Klumpen anwächst desto verschiedener wird der Stoffumsaz zwischen Oberfläche und Mitte; desto mehr werden auch die minder vergänglichen Verbindungen angesammelt: beides einflussreich im umbilden der Gestalt. Ferner lebt jeder folgende Klumpen zu andrer Zeit als sein Vorgänger und möge der Zeitunterschied auch noch so gering sein, so herrschen doch andre Verhältnisse; denn die Erde ist mittlerweile gewachsen, ihr leben hat sich beschleunigt und dadurch auch das leben der



Nachkommen. Überdies lebt jedes Einzelwesen an seinem besondern Orte, der wenig oder viel verschieden sein kann von allen andren bezüglich Sonnenschein Luft- und Erdfeuchte Gerüststoffe in Lösung u. a. so dass er abweichend beeinflusst und umgestaltet wird. Jeder abgerissene Fezen bildet sich anders als der verbliebene Klumpen und wenn später von ihm nach ausgewachsen Fezen abgerissen werden, müssen auch diese sich unterscheiden. Nur wenn der Klumpen zu zwei gleichen Hälften durch den Mittelpunkt zerrissen würde und diese am gleichen Orte blieben mögten sie nahezu gleich sich fortbilden; aber schon verschiedenes beschienen werden müsste sie ungleich ändern, wenn sie auch in allem wesentlichen gleich blieben.

Diese Gleichheit ist augenfällig auf der höheren Stufe im Zellwesen. Die Zelle in dem sie wächst bis sie durch zweiteilen sich mehrt und trennt zu zwei gleichen Zellen aus gleichen Stoffen zum gleichen Gefüge von Zellhaut Zellkern und Zellsaft, gibt darin den Grundzug des Vererbens im mehrten der Zahl von Lebewesen gleicher Art. Wenn eine Zelle als solche anwächst und dann innerlich zwei Schwerpunkte sich bilden oder Mittelpunkte durch spalten des Kernes, dann ist nicht anders zu erwarten dass wenn sie durch abschnüren zu zweien zerfällt, diese ebenso wie der durch die Mitte zerrissene Schleimklumpen gleiche Hälften bilden werden, nur so wenig verschieden wie ihre Lage und Richtung im Augenblicke des trennens es bewirken konnte. Allein in allem wesentlichen musste die zweite Zelle der ersten gleich sein und dieses konnte sich jedesmal wiederholen sobald sie selbst oder ihre Abkömmlinge sich zweiteilen. Es entstanden immerfort Wesen von denen das zweite im trennen dem ersten gleich, indem das ältere in dem jüngeren als zweiter Hälfte sein eigenes Wesen vererbte. Allein jedes jüngere Wesen hatte in der Zwischenzeit vom entstehen durch zweiteilen bis zum eigenen mehrten durch abschnüren einer Hälfte, sich umgebildet in seinem besondern Lebenslaufe, abweichend von seinen Vorfaren und übertrag diese Gestaltung auf seine abschnürende Hälfte; welchen Vorgang diese später wiederholte. Meistens mogte dies sehr gering sein in tausendfacher Nachfolge; aber in einzelnen Wesen zeigt

sich auf der Zellenstufe eine wesentliche Abänderung darin dass sie sich wenn gereift in Ruhe versetzen, sich umhüllen mit Haut oder Schale und darin durch fortgesetztes zweiteilen zerfallen in viele neue Wesen; die aber nicht in der augenblicklichen Zellgestalt des Muttertieres sich trennen von einander, sondern in der tieferen Gestaltung als Schleimwesen und erst im selbständigen fortwachsen zur Stellung des Muttertieres sich fortbilden. Es wird also nicht die Gestalt fortgeerbt sondern eine Vorgestalt des Muttertieres, aber mit der Fähigkeit zu deren Gestalt und Lebensstufe sich fortbilden zu können, auch darüber hinaus.

Diese Weise des Vererbens als Vorgestalt ist dann in beiden Reichen der Lebewesen herrschend geworden; jedoch hat auch die ältere Weise nebenher sich forterhalten, so dass die Vererbung mehrfältig ward. Alle niedren Pflanzen, welche Zellengebilde also Einwesen darstellen, haben einzelne Zellen befähigt andre aussprossen zu lassen, die als Keime sich trennen und im selbständigen fortleben ausbilden können zur Gestalt der Mutterpflanze. Ob sie dann aber diese Gestalt ohne erkennbaren Unterschied wiederholen hängt ab von ihren besondern Lebensverhältnissen, so dass weit gehende Abweichungen möglich sind. Auf höherer Stufe trennen sich solche Keime nicht als Einzelzelle sondern vorher durch zweiteilen fortgebildet zum Zellhaufen; der sein Sonderleben schon auf höherer Stufe beginnt, also rascher zur Gestalt der Mutterpflanze aufwachsen kann, nicht so lange den abändernden Einflüssen der übrigen Welt ausgesetzt. Stufenweis in höheren Pflanzen wird der Sprössling an der Mutterpflanze fortgebildet vor dem abtrennen, erst zum Zellengebilde nebst einem Vorrate von Bildstoffen (Stärkekörnern Gerüststoffen u. a.) höher hinauf das Zellengebilde geordnet zum ersten Ansatz der Mutterpflanze (Faden zum Vorkeim) noch höher fortgebildet vor dem trennen zum ersten Ansatz der beiden Hälften der Stammpflanze (Wurzel und Stengel); immer die Vorgestalt des Nachkommen nebenher ausgerüstet mit Bildstoffen, die sein aufwachsen erleichtern und beschleunigen. So ist die anfängliche Weise des mehrens auf der Zellstufe durch zweiteilen zu gleichen Wesen, zu einer tieferen Stufe gesunken als die Weise des mehrens

durch Keime entstand ; weil hiebei das neue Wesen dem alten nicht gleich ward, sondern rückständig und erst später gleich werden konnte. Diese Zeitlänge ward dann stufenweis abgekürzt durch fortbilden und ausrüsten der anfänglich einfachen Keimzelle vor abtrennen, zur Spore zum Korn Keimling (Einhüller Zweihüller) zur Brutknospe und endlich zum Ausläufer der auswächst zur vollen Pflanze vor dem trennen von der Mutter. Dieses stufenweise beschleunigen des anfänglichen fortbildens findet sich auch im Tierreiche: Einwesen (Gallerttiere) bilden einfache Keimzellen die getrennt sich fortbilden müssen aus umgebenden Mitteln; höhere Stufen lassen vorher die Keimzelle durch wachsen und fortgesetztes zweiteilen sich mehren, verkürzen also die Vorgänge nach dem trennen; höher hinauf werden desto reicher die Keimzellen (Bläschen) und Dotter ausgerüstet mit Bildstoffen und gesichert gleich den Satkörnern durch Hüllen. Die Würmer Fische und Lurche legen diese Eier fort an geeignete Orte wo ihre Verbindungen durch Wärme fremder Dinge fortgebildet werden zu Tieren; die entweder als Vorgestalten das Ei verlassen und dann sich fortbilden zum Elternwesen oder sofort diesen ähnlich aus dem Ei kriechen. Auf der höheren Stufe (Schlangen Vögel) werden die Eier ebenfalls als Keimgebilde und Bildstoffmenge in einer Schale abgelegt, aber durch Brutwärme der Eltern fortgebildet zum auskriechen in der Elterngestalt, nur noch mit Vorgestalten einzelner Teile. In den Säugern wird das Keimgebilde vor dem trennen durch Bildstoffe entwickelt zur gleichen Elterngestalt in den wesentlichen Bezügen, aber auch mit nebensächlichen Vorgestalten tieferer Stufe und mancher Ergänzungen bedürftig im aufwachsen zur Lebenshöhe. So hat das Tier wie die Pflanze seitdem es über die Stufe des Schleimwesens sich fortbildete, zum fortgesetzten erneuern seines Wesens in jeder einzelnen Gestalt wiederum beginnen müssen auf der niedersten Stufe; auf der Stufe des Zellwesens zuerst das neue Wesen dem alten gleich ausgebildet vor dem trennen, dann aber im fortbilden zu höheren Wesenheiten sich vorzeitig getrennt in tieferer Gestaltung, und dieses mit Unterschieden forterhalten bis zum höchsten Tierwesen. Es offenbart sich darin als

Gesez LXXXIII: mehren und vererben der Lebewesen ist Folge des wachsens und zerreißens während der Reife; in der Wesenreihe stufenweis verschieden nach Gestalt und erreichter Lebensstufe des Abkömmlings beim trennen.

Gesez LXXXIV: im stufenweisen fortbilden des vererbens hat das Lebewesen seine Abkömmlinge zunehmend höher gebildet durch zufügen seiner Lebensgewinne und sie dadurch befähigt ihr unabhängiges leben zu beschleunigen zum höheren Gipfel der Ausbildung.

Dieses Gesez ist zunächst nur eine der Anwendungen des Gesezes XXXIV nach welchem jedes Lebewesen wie jede Kristallung die Änderungen im aufbauen der Gestalt überträgt auf die nachfolgenden von ihm bewirkten Bildungen; denn jedes Lebewesen ist die Fortsetzung des Lebens und Wesens derer aus denen es entstanden ist, namentlich sein Gerüst ein Teil ihres Gerüstes, aufgebaut aus den selben Erdkristallen des selben Nahrungsaftes, also aus ihrem Vorrate. Ebenso sind die Kolenverbindungen welche ihm als Bildstoffe und Füllstoffe mitgegeben wurden, aus ihrem Saft in dessen besondrer augenblicklichen Mischung entnommen; so dass der Keim zunächst zum selbständigen aufbauen auf die Eigenheit der Eltern beschränkt ist, von ihnen die Gleichung hat für sein ferneres leben und diese Gleichung entwickeln muss in seinem Wesen; dabei aber beeinflusst durch die fremden Mittel welche zum fortwachsen ihm verfügbar werden und durch die Verschiedenheit der äuseren Einwirkungen denen er unterworfen wird im unabhängigen leben. Seine Zeit ist jedenfalls eine spätere, schliesst also die mittlerweile geschehene Fortbildung der Erde in sich; sein Ort ist jedenfalls ein anderer, selbst in nächster Nähe oft sehr verschieden nach Licht und Schatten, dadurch also günstiger oder ungünstiger der Beschleunigung seines Sonderlebens. Sein Wesen muss jedenfalls verschieden werden und wenn etwa in der Wesensfolge eine der zusammen wirkenden Ursachen besonders einflussreich und einseitig fortwirkt, muss durch die Steigerung im wachsenden Verhältnisse

(Gesetz IX) jene Einseitigkeit hervor ragend ausgebildet werden, fortbildend oder rückbildend.

Es liegen darin die zallosen Verschiedenheiten begründet; denn jeder Keim im beginnen des selbständigen lebens ist anders als alle übrigen ausgerüstet, hat eine andre Lebensgleichung empfangen, weil das Lebewesen von dem er einen Teil bildet un-aufhörlich sein eigenes Wesen änderte im ganzen und einzelnen, also zu verschiedenen Zeiten ungleiche Keime entlassen musste. In Folge dessen konnte auch die allgemeine Beschleunigung des lebens durch Fortbildung der anwachsenden Erde nicht auf alle gleich einwirken; sondern musste jeder Keim im fortleben von einer andren Gleichungsgröße beginnen und in andrer Steigerung, die gröser oder kleiner sein konnte als die mit denen früher das Stammwesen sein selbständiges leben begonnen hatte, auch als die andren Abkömmlinge (Keime) zu verschiedenen Zeiten abgetrennt wurden. Es war ein andres Stamm-Capital, mit anwachsen nach andrem Zinsfuse. Die Anfangsgröße bestimmte zunächst den Verlauf des ferneren lebens; die mittlerweile geschehene Fortbildung der Erde gab aber nur die Möglichkeit der Beschleunigung, denn ihr wirken konnte durch örtliche Verschiedenheiten sehr gesteigert oder verlangsamt werden: so dass der fernere Lebenslauf jedes einzelnen Wesens verschieden ward in jeder Beziehung, damit auch seine Lebenshöhe und die nachherige Ausrüstung seiner Keimlinge. Da aber die Lebensursachen an allen Orten verschiedenen walten, namentlich die Sonnenwirkung weit abständig zwischen Gleicher und Pol, Niedrung und Höhe, Wasser und Land, Binnenland und Meresküste, Feuchte oder Trockenheit von Luft und Boden, auch am selben Orte je nach der Jareszeit, überdies wechselnd nach den verschiedenen Jarenfolgen: so waren ersichtlich unzälige Wandlungen gegeben, durch welche die bestehenden Gestalten in allen ihren Nachfolgern abgeändert werden mussten. Die Abstufungen des umgestaltens konnten meist so wenig abständig sein, dass eine Folge des selben Wesens an gleichem Orte Jartausende lang sich wiederholte ohne auffällige Wandlungen; aber dagegen einzele Wesen gleicher Abstammung an andren Orten sich auffällig ändern. Wenn auch die meisten Wesen

ihre Änderungen gleichgestaltig (sümmetrisch) vollzogen in ihren Hauptgebilden, genügte es zum schaffen neuer Sprossen und Zweige oder selbst neuer Äste, wenn einige andere nur eines oder mehrere ihrer Gebilde Glieder Anhängsel u. s. w. vorwaltend einseitig fortbildeten in unverhältnismäßiger oder weit abweichender Weise, die übrigen aber nahezu unverändert lisen oder gar verkümmerten bis zur Unkenntlichkeit, zu kaum nachweisbaren Restgebilden.

Von den zallosen Wirkungen im vererben kommt hier vorzugsweise in Betracht die durch einseitiges fortbilden besondrer Gebilde entstandene geschlechtliche Verschiedenheit der Nachkommen des selben Wesens. Um ihr allmähliges ausbilden verstehen zu können muss wiederum hinab geforscht werden zu den untren Stufen, wo jene Trennung nicht herrscht und dennoch die Wesen sich mehren in der selben Weise dass Nachkommen entstehen im Stammwesen und sich abtrennen zum selbständigen fortleben. Der als erste und tiefste Lebensgestalt erkannte Schleim erscheint gleichartig durchaus, lässt mindestens keine Scheidung in zweierlei Wesen erkennen, von derem zusammen wirken die Mehrung abhinge. Jeder Fezen wächst wie der Klumpen von dem er getrennt ward, bis er zum Klumpen geworden wiederum Fezen verliert oder verlieren kann zum unabhängigen fortleben. Ebenso im Bereiche der Zellwesen sind die durch zweiteilen entstandenen beiden sich gleich, jedes wächst fort in der selben Weise und wenn ausreichend gewachsen verdoppelt es sich durch zweiteilen. Dieses geschlechtlose mehren hat sich forterhalten im ganzen Lebensreiche, dessen Wachstum von einfacher Zelle zu Gebilden Einwesen Vereinswesen lediglich Wirkung des geschlechtlosen mehrens der ersten Zelle ist, deren teilens in zwei oder mehrere andre, genannt keimen wachsen dotterspaltten bilden u. s. w. Aber schon auf niedren Stufen entstehen nebenher durch Verschiedenheit der Ausbildung sonst gleicher Zellen oder Gebilde solche Unterschiede, dass wenn zweie derartige sich berühren, sie ihre Unterschiede ausgleichen durch vermischen und diese Mengung zu neuen Verbindungen übergeht die abweichend sich gestalten. Schon unter den einfachen Zellwesen findet sich die Ge-

legenheit dass von *Closterium Lumula* zweie beim zusammen treffen an einander haften bleiben und indem an der Berührungsfäche die Zellhaut durch auflösen schwindet der Zellsaft beider sich mischt um dann bald darauf in mehrere Keime zu verfallen. Auf der höheren Stufe der Einwesen findet sich unter den Fadenalgen (*Spirogyra quinina*) dass wenn zwei benachbarte Fäden sich berühren, oftmals (also von besondren Zuständen abhängig) deren Berührungstellen haften bleiben, die Wände der beiden bezüglichlichen Zellen durchlöchern und der Inhalt zusammen fliesend eine Kugel (Spore) bildet mit Zellhaut versehen, die darauf nach ausen dringt und irgendwo zu Boden fallend keimt und aufwächst zur Fadenalge. Da zwei Zellen, wenn auch gleicher Art, immer verschiedenen sein müssen, um so mehr wenn von zwei getrennten Pflanzen: so kann es nicht felen dass wenn sie ihren Inhalt mischen, daraus zeitweilig beschleunigtes bewegen entstehen müsse; denn jedes Übermas der einen Seite im schwingen der Urkörper oder Bindgestalten muss nach Gesez XXIV sich äusern als Wärme, so dass also das neue Gemenge sofort durch beschleunigtes bewegen (erhöhte Wärme) in einer höheren Lebensgleichung ihr fortleben beginnt, aber doch von der niedren Stufe beginnen muss, da die höhere ihr rascheres bewegen verlor indem sie es wärmend äuserte. Dabei mögen oder werden auch noch Verdichtungen gesehen, weil die höhere Wärme zum Teile durch verdampfen von Wasser australen wird, so dass der vereintę Schleim oder Saft mit Keimen um so rascher erwärmt und verdichtet, zu neuen Gebilden sich gestaltet. Bei dieser Fadenalge des Süswassers sind die einzelnen Zellen geschieden durch die Querwände, wogegen in einer Meresalge (*Vaucheria*) der Saft den ganzen Faden durchzieht und seine ausgeschiedenen Bestandteile in getrennten Seitenzellen ausknospen lässt neben einander. In der einen sammelt sich ein Bildstoff zu Körnchen, in der andren zu Stäbchen; beides unverkennbar junge Zellen verschiedener Art, die zur Zeit der Reife durch öffnen der Zellen zu einander gelangen d. h. die (männlichen) Stäbchen hinüber ziehen zu den (weiblichen) Körnchen; wo aus dem Gemenge eine kugelige Dauerspore sich gestaltet die erst nach absterben der Alge zu Boden sinkt, in Nähe

oder Ferne sich festsetzt und aufwächst als Alge. Hier ist schon die vollständige Befruchtung zweier Geschlechter, aber am selben Wesen; nebenher auch noch die tiefere Weise dass in der Spitze eines Fadens unmittelbar aus dem Saft eine körnige Menge entsteht, die sich gestaltet zu einer kugeligen bewimperten Zelle (Schwärmospore) welche die Fadenspitze sprengt und hinaus dringt zum selbständigen aufwachsen. Die geschlechtliche Mischung verschiedener Zellgebilde (Stäbchen oder Fäden mit Kugeln oder Eiern) wird bei andren Meresalgen zur gegenseitigen Befruchtung getrennter Pflanzen; von denen jede beiderlei Geschlechtszellen bildet, aber die männlichen nicht auf kürzestem Wege seinen eigenen weiblichen zuleitet sondern auch ausen ins Wasser entlässt, von dem es bewegt es abhängt ob sie zu den daheim gebliebenen weiblichen der eigenen Pflanze gelangen oder zu andren.

Die Zweigeschlechtigkeit erhält sich durch das ganze Pflanzenreich, aber auf höheren Stufen werden um so eigenartiger die beiderlei Gebilde, oft so verschieden an Fortbildung dass sie ihre Reife zu verschiedenen Zeiten erlangen an der selben Pflanze, also ihr wirken zur Satbildung gänzlich abhängt vom mitwirken andrer Genossen, deren Reifezeiten des andren Theiles übereinstimmen. Oft sind die beiderlei Gebilde so gestaltet oder gestellt dass sie einander nicht berühren können und (Orchideen u. a.) nur durch äusre Vermittler (Wasser- oder Windströmungen Tiere Menschen) zusammen gebracht werden. Noch öfterer ist der eine oder andre Teil verkümmert (Palmen) nämlich unreif geblieben verkrüppelt oder nicht erkennbar ausgebildet; so dass die Pflanze als eingeschlechtigt gelten muss, weil sie nur durch wechselwirken mit gleichen Pflanzen des andren Geschlechtes fruchtbar wirken kann. Schon von niedren Stufen an bleiben die weiblichen Zellen sesshaft an der Stelle wo sie sich fortbilden zur Sat aus dem Saft der Mutterpflanze; wogegen die männlichen Zellen allemal sich lösen und abgetrieben werden von ihrer Stammpflanze, also nur dann fortwirken können wenn sie durch Strömung zu den weiblichen Zellen der eigenen oder gleichartiger fremder Pflanzen gelangen zur Zeit ihrer Reife.



Im Tierreiche walten die selben Verhältnisse und Vorrichtungen. Die Verschmelzung zweier Zellwesen und demnächstiges zerfallen in zahlreiche neue findet sich bei den Gregarinen die als Schmarozer leben in Kerfen Krustern u. a. Ferner findet sich unter den Kleintieren dass zwei Glockentierchen sich an einander legen und verschmelzen; teils sich mehren durch zweiteilen, teils aber auch Eier erzeugen, so dass jenes verschmelzen als geschlechtlich gelten kann. In Stülptieren (Polüpen u. a.) liegen die Zellen beider Geschlechter neben einander in der Bauchhöhle und werden zur Zeit der Reife hinaus geworfen durch den Mund; ebenso bei den Mantlern, an deren Narschlauche die bandartigen Gebilde hängen in denen beiderlei Zellen sich bilden. Sie sind also Zwitter wie ebenso die in Schalen oder Gehäusen lebenden andren Mantler (Muscheltiere Schnecken u. a.) unter denen gegenseitiges befruchten vorkommt, wie bei den beidgeschlechtigen Pflanzen; nur mit dem Unterschiede dass die männlichen Zellen nicht wie Blütenstaub verstreut werden sondern eingeführt zu den weiblichen Zellen. Auch die Saugwürmer sind Zwitter, aber ihre männlichen Einrichtungen so verzweigt dass sie sowol ihre eigenen Eier in sich befruchten können wie auch nach ausen entlerend die andrer Genossen. Die höchstgebildeten Mantler (Kopffüsler) sind dagegen eingeschlechtig, jedoch die beiderlei Tiere im übrigen gleich; nur die Weise des befruchtens ist eigentümlich dadurch dass die männlichen Zellen in einem Sacke befindlich sind an einem der grosen Fangarme, der abgestosen umher schwimmt und in das weibliche Tier gerät zum befruchten; wonach die Eier dann später durch die Mündung des Atemschlauches hinaus geworfen werden. Die höheren Tierstufen sind meist getrennten Geschlechtes wie höhere Pflanzen, unterscheiden sich aber als Vereinswesen von den pflanzlichen wesentlich dadurch dass die anfänglich jedem der Einwesen zukommende Fähigkeit des mehrens durch Eier (noch in jedem Bandwurmgliede ein strozender Eierstock) ohne Übergänge sich mindert auf nur eine Einrichtung für das Gesamtwesen; welches je nach dem Geschlechte seine besondern Zellen irgendwo bildet in sich. Schon die Rundwürmer sind getrennten Geschlechtes und haben die inneren Einrich-

tungen zumeist doppelt, manche sogar auch die äusseren. Dagegen sind von den Ringelwürmern noch die Egel und Erdwürmer beidgeschlechtig, die übrigen aber getrennt in männliche und weibliche. Auch unter den Krustern sind noch Zwitter auf der tiefen Stufe der Rankenfüser, wogegen die höheren alle einschlechtig sind, nicht allein die inneren Einrichtungen doppelt haben, sondern auch die äusseren. Das Vereinswesen als Wirbeltier ist aber ohne Ausnahme einschlechtig, hat in beiden Geschlechtern die Einrichtungen zum bereiten der Zellen doppelt, dagegen nur einfach die zum zusammen bringen.

Die ursprüngliche Zwitter-Einrichtung des Tieres ist auf höheren Stufen nur dadurch verschwunden, dass in den einzelnen Wesen einer Art je eine der Einrichtungen verkümmerte und die verbliebene um so stärker sich fortbildete. In den höheren Pflanzen ist dieser Übergang am deutlichsten zu verfolgen, da es zweigeschlechtige Blüten gibt in denen die Staubfäden verkrüppeln und andre in denen die männlichen Staubfäden üppig wachsen, aber die weiblichen Einrichtungen verkümmern; ferner solche (Mais o. a.) in denen manchmal weibliche Satkolben entstehen wo sonst männliche Rispen wachsen oder umgekehrt. In niedren Zwittern sind die beiderlei Einrichtungen so gleichgestaltet dass nur im innern der Schläuche zu unterscheiden ist welche Zellen darin leben. Auf höheren Stufen weicht ihre Gestaltung aus einander bis in den Säugern die männlichen Einrichtungen zumeist ausserhalb des Leibes liegen; im übrigen aber grosse Ähnlichkeiten bieten, so dass die einzelnen Gebilde erscheinen als ungleich fortgebildete ursprünglich gleiche Gestalten; in weiblicher Ausbildung zumeist innen geblieben, in männlicher hinaus gestülpt: zwei Drüsen ein Sack und ein Zapfen oder Ror. Wie in Zwittern diese Gleichheit sich zeigt, so auch die Entstehung beiderlei Zellen aus dem selben Näsafte. Dadurch wird aber keineswegs erwiesen dass die beiderlei Zellwesen gleichen Stoffbestand haben, vielmehr lässt sich folgern dass er ungleich sei; weniger in seinen Kolen-Verbindungen als in seinen übrigen Stoffen. Die männlichen Zellen hinterlassen vorsichtig verbrannt ein fest zusammen hängendes Gerüst, enthalten also mehr harte Gerüststoffe,

warscheinlich Kalk. In ihnen scheint auch Fosforfett vorzuwalten; zu schliessen aus ihrer selbständigen grossen Beweglichkeit, wogegen die trägeren weiblichen Zellen mehr Schwefel und Chlor-Natrium enthalten werden, zu folgern aus ihrer bewimperten Gestalt, welche Leimgebilde voraussetzt. Es liegt auch darin die Scheidung der im Urschleime (Eiweis) gemengten Verbindungen, welche sich durchgehends im Tiere kennzeichnen als nahezu unempfindliche und scharf empfindliche Gebilde: erstere vorwaltend stickgashaltig mit Schwefel, letztere mit wenig Stickgas aber fosforhaltig. Es ist eine Spaltung des Eiweis zu verschiedenen Gebilden, wozu warscheinlich die beiden Amine oder ihre festen Grundstoffe P und S veranlassten; indem sie nicht auf gleicher Wärmestufe ausscheiden vom Gemenge, also einer zuerst mit seinem Anteile von Gerüststoffen und Kolenverbindungen, worauf der zweite seine besondre Gestaltung erst dann annehmen konnte als seine Stufe möglich ward durch zunehmendes erwärmen. Die Scheidung lässt sich, in Ermanglung vorhandener Zerlegungen nur nach Vermutungen, bezeichnen als zu Schwefel-Leim und zu Fosfor-Fett; von denen in den weiblichen Zellen erstere, in den männlichen Zellen letztere vorwalten werden.

Dass aber in jedem der beiden Geschlechter auch die Stoffe und Merkmale des andren enthalten sind, aber versteckt, ist zu folgern aus den eintretenden Änderungen sobald die Geschlecht-fähigkeit endet. Alte Hennen oder am Eierstock erkrankte bekommen oft Hangefieder nebst Sporen, krähen auch. Sobald der Eierstock gesundet werden sie wieder Hennen. Verschnittene Männer werden weiblich weibisch in Gestalt und benehmen, bartlos u. s. w. wie Männer mit weiblicher Stimme gewöhnlich auch weibisch sind in andren Beziehungen. Reittiere werden verschnitten um weiblich sanft zu werden, Masttiere um weiblich zu werden in Fleisch und Fett. Männer mit weicher Stimme und bartlos, ebenso Weiber mit rauher Stimme und bärtig sind gewöhnlich mangelhaft in den Leistungen ihres Geschlechtes. Greise und Greisinnen verlieren manche der unterscheidenden Merkmale und nähern ihr Wesen: seine Gestalt wird weicher, ihre härter; ebenso die Stimme beider; er wird oft schwazhaft und gutmütig, sie

verschlossen und hartherzig; sein Har schwindet, sie behart im Gesichte; seine Züge werden schlaffer, ihre schärfer, seine Augen matter, ihre stechender; er wird oft schwankender und unentschlossen, sie stöckisch und rascher entschlossen. Die Unterschiede nehmen ab bis oft beide Geschlechter einander so weit gleichen dass man sie verwechseln würde wenn sie die Kleider wechselten. Überdies ist bekannt dass bei rückständigen Völkern beide Geschlechter einander viel ähnlicher sind an Gestalt und Zügen, namentlich solchen wo die Männer bartlos sind und das Kopfhär gleich behandelt wird.

Eine wesentliche Ursache zunehmender Beschleunigung und Manchfachheit des lebens auf höheren Stufe mögte zu finden sein in den Wärmestufen der Zellen zur Zeit ihres zusammen wirkens. Die Stülp-tiere können ihren Eiern nur die eigene niedre Wärme verleihen und ebenso wie andre Wassertiere, welche die männlichen Zellen ausstosen, können sie diese dem Wasser übergebenen Gebilde nicht über dessen Wärmestand erheben. Auch die Fische welche die beiderseitigen Zellen erst nach verlassen des Leibes gemischt dem Wasser übergeben, und selbst die unter Wasser lebenden Tiere welche die Zellen im Leibe der Mutter zusammen bringen, können sie, nicht erwärmen über den eigenen niedren Stand hinaus. Auch die unterirdisch oder in Feuchte lebenden Würmer und Lurche oder die ihre Eier in den Boden vergraben den Echsen Schildkröten und austral. Hünern können ihnen nur dessen Wärme geben; die allerdings den Schildkröten als Sandhize geboten wird, jenen Hünern als Gärungwärme des Laubes. Erst die brütenden Schlangen und Vögel entlassen ihre Eier mit höherer Leibeswärme und fördern deren bilden durch fortgesetztes mitteilen der eigenen Wärme, wenn auch nicht zur gleichen Höhe. Die Säuger leisten noch mehr indem sie das befruchtete Ei in sich fortbilden in voller Leibeswärme, also ihm eine grössere Wärmemenge zuleiten bis zum herstellen der lebensfähigen Gestalt; auch nach der Geburt es nären durch Saft mit voller Leibeswärme, so dass die Nahrung nicht erst durch Opfer an Kolenverbindungen vom neuen Wesen zur eigenen Stufe erwärmt zu werden braucht. Es ist aber keinem Zweifel zu unterziehen dass

ebenso wie zunehmendes erwärmen der ganzen Erde das Lebensreich im ganzen fortbildete, so auch jedes einzelne Wesen um so rascher und höher reifte, je mehr dienliche Wärme beim gestalten seiner Zellengebilde mitwirkte. Am Pflanzenwesen kann der Erfolg sogar gemessen werden als Gesamtmenge der Wärmegrade die der Pflanze im Jahreslaufe werden muss zum Erreichen ihrer Lebenshöhe; so dass die äussersten Grenzen von 200° für Polarpflanzen bis 8000° für Gleicherpflanzen aus einander liegen. Jede Pflanzenart hat ihren besondern Wärmebedarf zur vollen Reife: wird dieser nicht erreicht so bildet und reift sie weniger ihre Eier (Sat) wird er überreich geboten so werden die Eier um so reicher, das Korn grösser und stickgasreicher, besser ausgerüstet zum ausbilden im Fortleben. Es konnte nicht fehlen dass die Lebensgipfel der Tiere ebenso allmählig sich erhöhen mussten je mehr durch Wärme die ersten Stufen ihrer Bildung gefördert wurden; in Folge dessen im heissen Gürtel die Pflanzen und Tiere am höchsten und jedenfalls am frühesten fortgebildet und beschleunigt.

Im Fruchtleben des Wesens von der ersten Zelle bis zur vollen Gestalt offenbart sich dieses deutlicher als im weiteren Fortleben bis zum Gipfel und lässt sich fassen als

Gesetz LXXXV: je grösser die Wärmemenge welche im Fruchtleben in angemessener Weise wirkte zum gestalten, desto beschleunigter die Fortbildung, höher und reicher der Gipfel des Lebens.

Die Bildung des Wesens von der ersten Zelle bis zur bleibenden Gestalt hat eine Stufenfolge in der manches als Eigenheit bezeichnet werden muss, weil aus den bekannten Ursachen und Gesezen die Erklärung nicht folgt. Die Eier (Sporen Sat) der Pflanzen sind auf niedrer Stufe dürftig ausgerüstet und nur ungeordnete Zellklumpen, die erst durch eindringende Feuchte und Luft zu Geweben sich fortbilden können; auf höherer Stufe ist die Spore schon so weit fortgebildet dass sie eine Vorgestalt (Vorkeim) bildet als Faden oder Fläche aus zusammen gefügten Zellen auf einem Stengel sitzend, aus einfachen Zellen mit Wur-

zellharen daran. Aus dieser Vorgestalt spriesst dann erst die bleibende Pflanze, Wurzel nach unten, Stengel mit Laubblättern nach oben; worauf der Vorkeim vergeht. Das Satkorn der Nadelhölzer enthält bereits einen Keim als erstes Zellengebilde der werdenden Pflanze, umgeben von Bildstoffen die in feuchter Erde sofort ihr närendes umsetzen beginnen zum fortbilden des Keimes. Ebenso die Einlapper enthalten stufenweis im Satkorn schon die ersten Zellengebilde der Pflanze: bis zu einer Knospe für den Stengel und einer andren für die Wurzel, die aus dem umgebenden Mehl (Gerüststoffe Stärke und Kleber) fertigen Nährsaft empfangen sobald es durch Erdfeuchte erweicht und gärt. Die Zweilapper haben ebenso stufenweis aber noch höher fortgebildet die ersten Zellengebilde der neuen Pflanze, bis zur Anlage eines Zapfens zur Wurzel und einer Knospe mit den ersten Laubblättern. Es ist die Beschleunigung des Lebens auf der ersten Stufe, welches der Mensch auch anwendet indem er Pflanzenkeime im Mistbete oder Treibhause beschleunigt fortbildet, vor dem aussäen um die Zeit des wachsens zur Lebenshöhe abzukürzen, die Pflanze höher fortzubilden als sonst möglich gewesen wäre. Dabei offenbart sich aber nicht solche Verschiedenheit der Ausbildung des Keimes wie im Tierreiche; denn die Wurzelanlage wird nicht über die Zapfengestalt hinaus gebildet vor dem trennen von der Mutterpflanze, auch der Stengel bleibt zumeist nur Zapfen und hat erst auf den höchsten Stufen Blattbildungen. Aber darin ist doch wiederum Ähnlichkeit mit dem Tierreiche; dessen abgelegte Eier nicht weiter gebildet sind als die Sat der Einlapper; so dass nur die lebend gebärenden Tiere hinaus reichen über die Zweilapper.

Im fortbilden des Tierkeimes durch Wärme und Bildstoffe, zeigen sich Verschiedenheiten der Anlage und des Fortganges der Zellenmehrung zu Gebilden, die selbst nicht in der Hauptsache zurück zu führen sind auf den Unterschied zwischen Einwesen und Vereinswesen. Es besteht jedes Ei ursprünglich aus einer Tierzelle, also einer kugeligen Haut erfüllt von schleimigem Zellsafte, in welchem ein kleiner kugeliges, Raum (Keimbläschen) erfüllt von einer helleren dünneren Flüssigkeit worin ein dichter Kern

(Keimfleck). Dieses eigentliche Ei wird bevor es sich trennt aus der Eidrüse (Eierstock) des Muttertieres umhüllt von Bildstoffen, in denen die Verbindungen enthalten sind deren es bedarf um jener ersten Keimzelle die zum mehrten durch zweiteilen nötigen Stoffe zu geben. In diesem Zustande umhüllt von Dotter verlässt die Urzelle ihre Mutterstätte und trifft entweder dann die männliche Zelle zum befruchten worauf sie noch mehr Bildstoffe empfängt und eine Schale (Lurche Vögel) bildet oder sie wird erst von Bildstoffen umhüllt und dann befruchtet (Fische u. a.). Es kommt darauf an ob einerseits beiderlei Zellen im Leibe der Mutter zusammen treffen, die männlichen dort entstanden neben den weiblichen (in Zwittern) oder hinein gebracht worden sind (Zeugung); andererseits die Eier (von Fischen) den Mutterleib ausgerüstet verlassen aber erst nachher befruchtet werden. Die Mutter liefert die Urzelle, das eigentliche Ei und die Bildstoff-Ausrüstung, der Vater lediglich die männliche Zelle; die eindringend das weibliche Ei befruchtet nach der Trennung von der mütterlichen Drüse, aber vor oder nach der Ausrüstung mit äusem Dotter. Es ist beobachtet worden dass die Urzelle auch unbefruchtet sich mehrten kann durch zweiteilen (Dotterspalt) aber nicht lange und nur zum wirren Haufen nicht zu sich anordnenden Gebilden. Nur auf niedren Stufen finden sich sog. Jungtiergeburten (der Blattläuse u. a.) die aus befruchteten Eiern Kinder haben, welche dann ungeschlechtig oder vielmehr nur weiblich Eier bilden in sich, aus denen sie lebende Gestalten gebären, die nach mehrmaligem häuten ebenso unbefruchtet jungen, je nachdem 8, 10 oder bis 20 mal in einem Sommer; worauf im Herbste männliche und weibliche entstehen, deren befruchtete Eier überwintern und danach den selben Jahreswechsel wiederholen. Bei Spinnen findet sich ähnliche Einrichtung auch mit Gleichheit der Gestalt; bei Gallerttieren und niedren Würmern dagegen sind die Zwischengestalten oft der Mutter sehr unähnlich. Andre Kerfweibchen können die eingefürten männlichen Zellen in eigenen Samentaschen monatelang aufbewahren oder gar mit ihnen überwintern und dann erst die Eier im legen damit befruchten; zum Erweise dass auch

sie die Stoffe enthalten zum unausbleiblichen Stoffumsatz jener, während dieser langen Zeit des müßigen Fortlebens.

Das Tierreich bildet sich fort als Zellwesen durch fortgesetztes Zerteilen; mit dem Unterschiede dass es zu niederen Tieren aus seinen Bild- oder Dotterstoffen erst zu einer Zellengemeinschaft wird und daraus im ganzen das Junge sich gestaltet, oder mindestens rund umher an allen Stellen des Dotters die Umgestaltung vor sich geht; wogegen auf höheren Stufen nur an einer Stelle wo der Keim liegt das neue Tier beginnt und sich gestaltet indem es das Bildstoffdotter allmählich in sich aufnimmt durch eine Zuleitung. In ersterem Falle gestaltet sich aus der Zellengemeinschaft eine Gestalt, der manche Kleintiere (Infusorien u. a.) überaus ähnlich sind; die aber bald sich umgestaltet je nachdem sie Einwesen oder Vereinswesen werden soll, auch ob sie zum Strahltriebler oder Wurm sich gestalten wird. Auf höheren Stufen der entstehenden Wesen zeigen sich im raschen Verlaufe vorübergehend Gestaltungen niedriger Stufen; die früher den Irrtum nahe legten als müsse jedes werdende Tier höherer Stufe die vollen Gestalten der niederen Abteilungen durchleben. Die Frucht der Wirbeltiere beginnt in Gestalt einer Scheibe, am dicksten in der Mitte wo an der Unterseite die Einlassmündung, durch welche der Nahrungsaft vom Dotter eindringt; sehr ähnlich den Plattwürmern, wie diese ein plattgedrücktes Stülptier mit einer Mündung und geschlechtlos dabei. Die Mündung führt ebenso wie im Plattwurm in die geschlossene Bauchhöhle und wie dieser ist auch die Frucht (Embrion) der meisten Tiere mit Flimmerharen bedeckt. Über die niedere Stufe jener Gebilde hinaus führt die baldige Entstehung einer Rückenfurche, welche von beiden Seiten ihre Ränder zusammen fügend zum Rore wird in welchem Phosphor-Fett sich ansammelt zum Rückenmark; worunter aus Leimstoffen ein Knorpelstrang sich bildet, in dem zu beiden Seiten viereckige Stücke entstehen als Warzeichen des Überganges vom Einwesen zum Vereinswesen. Aus diesen Stücken zu beiden Seiten gleichzählig entstehen die einzelnen Wirbelknochen, indem sie den Wirbelstrang ersetzen und nach oben fortwachsend das Rückenmark



umfängen. Da die Tierfrucht lebt als Schmarozer von den Säften der Mutter, so sind die Einrichtungen zum selbständigen ernären ziemlich rückständig im ausbilden. Der Magen entsteht als Ausweitung des geschlossenen Nährschlauches in gleicher Richtung mit ihm, krümmt sich dann und legt sich endlich quer. Ebenso das Herz ist anfänglich nur eine örtliche Ausweitung des Saftschlauches, die sich krümmt wie  $\infty$  so dass allmähig die beiden Bogen zusammen kommend ein dickwandiges Herz bilden. Vom Augenblicke an wann die Menschenfrucht die Stufe der Vereinswesen erreicht entstehen in der stufenweisen Ausbildung der einzelnen Teile vorübergehend Zwischen-Gestaltungen, die in niedren Säugern und Lurchen auch Fischen bleibende Endgestaltungen sind. So der knorpelige Wirbelstrang im Rücken, den nachher das Rückgrat ersetzt, findet sich bleibend in den Knorpelfischen (Stör Haie Rochen u. a.) das Herz zuerst als Ausweitung in Würmern, Schnecken u. a. wird im Fisch durch einbiegen zu zwei Behältern (Kammern) die an einander liegen; in niedren Lurchen befindet sich zeitlebens in der einen dünnwandigen Kammer eine ungeschlossene Querhaut, die in höheren Lurchen geschlossen jene Vorkammer in zwei scheidet; in den Schleichen ist auch die andre dickwandige Druckkammer durch eine häutige Scheidewand in zwei geteilt, die in den niedren (Schildkröten Schlangen u. a.) noch offen ist, dagegen bei den Krokodilen geschlossen; worauf fortan die höheren Stufen (Vögel Säuger) ebenso ein vierteiliges Herz haben; aber im Fruchtleben als Zwischenbildungen vorgenannte Gestalten eilends durchleben im gestalten ihres Herzens und selbst im lebensfähigen Zustande erst die letzte Stufe durchmachen, ans Licht gekommen mit ungeschlossener Scheidewand im Herzen.

Für diese Zwischenbildungen gilt wie für alle andren, dass die Frucht nicht jede dieser Stufen so vollendet wie sie in niedren Tieren bleibend gestaltet sind, sondern die Zwischenbildungen rasch durchmacht, so dass während der Fruchtzeit die ganze Reihe der Bildungsstufen für jedes der Gebilde entsteht vom ersten Keime bis zum lebensfähigen Wesen. Dieses geschieht bei den Eier legenden Tieren nur zum kleinsten Teile im Mutterwesen

denn das gelegte Ei enthält den Keim nicht weiter gebildet als zum kleinen Haufwerk aus Zellen und alles weitere bilden geschieht nur durch äusere Wärme aus den mitgegebenen Bildstoffen, umgewandelt durch Sauer gas welches durch die Schale eindringt. Es ist also jede weitre Einwirkung des Mutterwesens ausgeschlossen; gleich viel ob dieses die Eier fortlegt, in die Erde gräbt oder dem Wasser übergibt, in der Luft irgendwo absetzt, oder ob die Mutter sie brütet; denn in letzterem Falle gibt sie den Eiern nur höhere Wärme. Ebenso wenn die Mutter das Ei in sich behält und ausbildet gibt sie nur ihren Näs saft allmählig dazu her, wogegen die Eier legenden den selben als Vorrat mitgeben für die ganze Zeit. Es sind in beiden Fällen die selben Stoffe und höhere Wärme; jedoch der Unterschied dass die gelegten Eier als Dotterstoffe die Kolenverbindungen in niederer Gestaltung enthalten, so dass sie erst im ausbrüten sich fortbilden, wogegen der Muttersaft der Säuger bereits die Blutstufe erreicht hat im Augenblicke des mitteilens.

Wie Magen Herz u. a. bildet auch das Hirn sich fort, aus dem ersten Ansaze durch Zwischenstufen zum Gebilde des bezüglichlichen Wesens. In den Würmern ist es ein Doppeltknoten oberhalb des Schlundes; im niedersten Fische nur eine blasige Anschwellung des Nervenstranges (Rückenmarkes). In den höheren Fischen sind blasige Auftreibungen im Schädel aus dem verlängerten Rückenmarke empor ragend, von denen die hintere sich querfurch durch einsinken, die vordere doppelt vorhanden ist; überdies aber noch zwischen beiden jederseits ein Knoten aus dem eine der beiden Schnerven sich fortsetzt, so wie am Vorderende zwei Knoten für die Ricchnerven. Im Vogelhirn werden die beiden Blasen des Vorderhirns bedeutend gröser, das Hinterhirn ebenso und wird durch faltiges einsinken mehr gefurcht: was noch zunimmt in Wirbeltieren, so dass der Innenteil im Querschnitt erscheint wie eine Verzweigung (sog. Lebensbaum). Die beiden Blasen des Vorderhirns (die Hemisfären) nehmen immer mehr zu in den Säugern, verdicken und breiten sich aus nach vorn und hinten; sinken auch runzelig ein, bis sie in Affen und noch mehr im Menschen über alle andren Hirngebilde

sich ausbreiten in vielgestaltigen Windungen der Oberfläche. Diese Stufenfolge von Zwischenbildungen mit zahlreichen Unterabteilungen durchbildet die Tierfrucht in raschem umgestalten bis zur Stufe ihres Wesens, und in den einzelnen Wesen einer jeden Abteilung lassen sich wiederum Abstufungen erkennen zwischen niederer und höherer Entwicklung; so dass nicht eine besondere Hirngestalt den Fischen oder Vögeln Lurchen Säugern angehört sondern eine Stufenreihe geht längs diesen Abteilungen empor, zu welcher von den niedren Wesen jeder Abteilung der Weg am kürzesten ist; sie berührt nur deren niedren Gestaltungen, von denen aus in jeder Abteilung gesondert das Hirn sich fortgebildet in eigener Stufenfolge.

Indem nun jedes Wesen seine in Zeit und Raum beschränkte Gestaltung fortsetzt in seinen Nachkommen werden diese keine genaue Wiederholungen; denn schon die erste Zelle zum neuen Wesen ist ein besonderes Gebilde unterschieden von allen andren, entstanden aus Gerüststoffen und Kolenverbindungen wie sie im Augenblicke zur Stelle waren. Allerdings sind es Verbindungen eines besondern Wesens mit bestimmten Eigenheiten; aber diese sind zweierlei, nämlich solche die es gemein hat mit andren Wesen und solche die es allein besitzt. Die erste Zelle enthält auch keineswegs alle Verbindungen des künftigen Wesens in der Mengung des reifen Wesens, so dass dieses sofort daraus entstehen könnte in kleinster Gestalt, deren weiteres ausbilden auf vergrößern sich beschränkte; sondern sie enthält nur die Stoffe zum ersten Ansätze der tiefsten Stufe, weit verschieden von der reifen Gestalt. Die erste Zelle hat ihren Stoffbestand reichlich oder dürtig empfangen so wie die Mutter (Pflanze wie Tier) sie im Augenblicke abscheiden konnte. Dann auch im füttern zum fortgesetzten zweiteilen konnte die Mutter nur geben was sie im Augenblicke hatte; entweder ebenso wie im Anfange oder weit verschieden, oft auch wechselvoll im Verlaufe des fortbildens zum unabhängigen leben. In Folge dessen sind die Nachkommen verschieden von ihren Vorfaren und unter sich: die Körner der selben Äre, die Kerne der selben Frucht, die Vögel einer Brütung, Lämmer eines Wurfes, Kinder der selben Eltern, selbst

Zwillinge. Es findet sich oft schon dass während der Fruchtzeit äusere Störungen die Gebilde wesentlich änderten, so dass Krüppel und Missgeburten entstehen; bei denen es nur abhängt von dem Mase der Ändrung ob sie lebensfähig sind. Wenn eine grose Zal von Wesen gleicher Art gesichtet wird findet es sich schon wenn nur nach auffälligen Zeichen gespürt wird; wenn aber ganz genau verglichen wird finden sich so viele Unterschiede, dass es unmöglich erscheint zu bezeichnen welche Gestalt richtig gebildet sei. Jede hat ihren besondren Lebenslauf gehabt, ihre eigentümliche erste Zelle, ihre Fütterung in Nährstoffen, Beschleunigung des wachsens und Mas der äuseren Störungen; so dass die Gestaltung verschieden werden musste von allen andren und nur in Betracht kommt ob sie lebensfähig sei und ihre Sonderheit übertragen werde auf Nachkommen. Die äuseren Einflüsse können aber in langer Stufenfolge der Stärke störend einwirken, vom gänzlichen hindern des entstehens abwärts durch grose und kleine Missgestaltungen bis zu unmerklichen Abweichungen. So ist bekant dass Hennen ihre Eier nicht lebensfähig brüten können nahe den Eisenbanen auf schwankendem Untergrunde, weil die Erschütterungen verhindern dass die entstehenden weichen Gebilde richtig fortwachsen. Fischbrut unterbleibt wenn die Eier anfangs grosen Erschütterungen ausgesetzt sind; die sie aber ertragen können wenn die Frucht weiter gebildet ist, die Zellen schon mehr zusammen halten. Dennoch entstehen bei künstlicher Fischzucht aus den tunlichst gleich behandelten Eiern weit verschiedene Früchte: von Zwillingen die mit Rücken oder Bauch zusammen gewachsen sind oder verkümmert in andren Gebilden (Kopf Kiemen Flossen o. a.) die alle bald sterben, bis zu Abweichungen die ihr fortleben erschweren aber nicht hindern und endlich solchen die erkennbar sind, aber die vergleichsweise Lebensfähigkeit anscheinend nicht beeinträchtigen können. So gibt es auch unter Vögeln und Säugern zalreiche auffällige Abweichungen: Früchte die entweder mit überschüssigen Gebilden versehen sind oder denen ganze Gebilde (Glieder) mangeln oder vorhandene Glieder unvollendet geblieben sind; je nachdem Wucherungen genannt, Hemmungbildungen Missgeburten Krüppel o. a. Ge-

trennte Zwillinge sind gewöhnliche Geburten, zusammen gewachsene sind Missgeburten; dennoch können letztere fähig sein zu leben und sich fortzupflanzen. So gibt es viele äusere Abweichungen welche forterben können ohne das leben zu gefährden; z. B. sechs Finger an den Händen; wie solche in einer Herrscherfamilie Süd-Arabiens forterben durch Inzucht, als Kennzeichen ächter Abstammung. Noch mehr aber sezen sich Erbfeler fort: schwache Ausbildung der Lungen, des Magens oder des Näserschlauches überhaupt, Fallsucht Krebs Blödsinn Wansinn o. a. zu denen allen die Anlage in einem der Vorfaren zuerst entstanden sein muss. Noch öfterer aber erben sich die niederen Stufen fort, die unauffällig sich geltend machen und deshalb unbeachtet bleiben. Jeder der genannten und anderer Erbfeler hat eine Stufenreihe der Schwächezustände des Hirns Blutlaufes Näserschlauches, der Lungen Nieren Leber Augen oder anderer wirksamer Gebilde; derart dass in jedem Menschen also auch in jedem andren Tiere kein Gleichgewicht herrscht, keine gleichmäßige Ausbildung aller Einzelheiten, sondern in jedem einzele Glieder oder Gebilde verhältnismäsig schwächer sind als die andren; so dass störende Einflüsse gewöhnlich zuerst diese treffen, auf diese sich werfen und sie krank machen, auch durch sie meist den Tod bewirken. Diese Missverhältnisse sind erblich und wenn die störenden Einflüsse nicht überwunden werden können d. h. ertragen bis zum schwinden dann stirbt das Tier an diesem Feler.

Die Abweichungen und Abänderungen der Wesen im vererben welche zunächst entstehen in der ersten Zeit des lebens, im fortbilden als Frucht, anerkannt mehr als im späteren unabhängigen leben, kennzeichnen sich auch in der Frucht als um so eingreifender je früher sie begannen; wie vorhin von den Fisch-eiern angeführt, welche in der ersten Zeit zerstört werden durch Schüttelbewegungen die kurze Zeit später ertragen werden konnten. Es lässt sich erklären aus der zunehmenden Festigkeit des hattens der einzelnen Zellen an einander; sowol in Folge davon dass sie durch zweiteilen sich mehrend immer dichter sich drängen und so mit gröseren Flächen an einander kleben, wie auch dadurch dass im fortgesetzten Stoffwechsel ihr Bestand an festen

Gerüststoffen zunehmen muss, ihr Gallertzustand fester wird, zäher dem aus einander reissen widersteht. Versuche haben gelehrt dass Hünereier durch leise Erschütterungen umgebildet werden können zu Kücheln mit doppeltem Vorder- oder Hinterleib u. s. w. so dass also tiefe Abänderungen sehr einfachen Ursachen entstammen können und jede andre äusre Einwirkung deren das Ei im umgestalten ausgesetzt die neue Gestaltung bedingen und ändern muss je nach ihrer Stärke. Es ist wiederum Gesez XXIX nach welchem jede Gestalt zeitweilige Bildung ist nach Zeit und Ort, unablässig sich ändernd; hier in Anwendung auf Lebewesen in besonderer Fassung als

Gesez LXXXVI: jedes Wesen, in Wechselwirkung mit der übrigen Welt, ändert sich um so eingreifender je weiter zurück im Lebenslaufe die äuseren Ursachen einwirken.

Im vererben oder verjüngen des eigenen Wesens in seinen Nachkommen erscheinen die selben Eigenschaften in neuer Gestaltung; aber nicht auf der selben Stufe der Ausbildung sondern auf einer niedren Stufe als Spore Satkorn Spross Ei Junges, mit Abänderungen befähigt das Wesen der Abstammung im Sonderleben zu wiederholen. Die Trennung geschieht im Zustande grosser Bildsamkeit, so dass im folgenden auswachsen die äuseren Einflüsse um so eingreifender wirken können zum abändern je früher solches geschieht. In dieser Beziehung ist die Verlegung des Aufenthaltes um so einflussreicher als die Erdoberfläche zallos abgestufte Lebensverhältnisse hat, von Zuständen des ewigen Frostes wo kein leben möglich bis zu solchen der höchsten oder raschesten Bildung; auch allerorts Lichtleben und Schattenleben dicht neben einander, so dass die Nachkommen unter weit verschiedenen Umständen aufwachsen können, die fortbildend oder rückbildend, jedenfalls aber umbildend einwirken müssen. Die Verlegung des Aufenthaltes war aber schon auf den tiefsten Stufen gegeben; denn die im Wasser entstehenden Schleimtropfen Gallertwesen Zellwesen Kleintiere waren den Strömungen ausgesetzt, welche sie forttrugen nach andren Stellen, in kurzer Entfernung in die Tiefe kälter und dunkler, auf andren Meeresgrund

oder gar ans Ufer warfen dem Winde überlassen, oder in einer Richtung wagrecht weithin trugen. Wind und Wasser trugen allezeit Reime jeder Art weit umher; aber zumeist in einer besondern Richtung, die entweder der Wind hatte zur Zeit der Reife, oder der Fluss beständig fortsetzt nach seinem Gefälle, oder das Mer an der bezüglichen Stelle als Grundströmung; überdies aber wechselnd als Tideströmung täglich hin oder her und in Windwellen nach allen Richtungen. Da die Nachkommen davon betroffen wurden zur Zeit gröser Bildsamkeit, so mussten die neuen Lebensverhältnisse ihren Einfluss um so eingreifender äusern, in vielen oder meisten Fällen so sehr dass es dem Keim oder Ei nicht möglich war zu wachsen, in andren aber so dass Stoffbestand Gestalt und Wesensstufe mehr oder minder geändert wurden durch den fortgehenden Stoffwechsel und die Verschiedenheit der Einwirkungen.

Alle Änderungen eines Wesens vor oder während seiner fruchtbaren Lebenszeit gehen über auf die Nachkommen; jedoch in verschiedener Ausbildung je nach den Einflüssen und Lebensverhältnissen zur Zeit der Entstehung des neuen Keimes, also wechselnd in der Zeitfolge nach dem befinden des Stammwesens, bei geschlechtlich mehrenden sogar von zweierlei Stammwesen. Je nachdem ist das neue Wesen dem Stamme unähnlicher in weiten Abstufungen; von fast unmerklicher Verschiedenheit bei annähernder Gleichheit der beiden Stammwesen bis zu starken Abweichungen von beiden Eltern, wenn diese sehr verschieden waren; also von reinen Nachkommen bis zu Blendlingen (Bastarden). Dieses weit abständige wirken im vererben geschieht aber nicht immer in der selben Richtung, sondern wechselnd nach Zeit und Ort, so dass die einander folgenden Reihen der Verjüngung des Lebens durch Keime bald fortgebildete bald rückgebildete Nachkommenschaft bewirken können; erstens durch die wechselnden Lebenszustände des Stammwesens und zweitens des wechselndem Aufenthaltes. Wasser und Wind trieben die Keime nicht immer in gleicher Richtung fort zu gleicher Gunst oder Ungunst, sondern die Kinder anders als ihre Eltern und die Enkel abweichend von beiden: aus der Tiefe aus Ufer und vom Ufer

in die Tiefe; vom Wasser aufs Land und vom Lande ins Wasser, je nachdem Wind und Strömung wechseln. Für die Tiere kommt hinzu die Wirkung des freien bewegens, der freiwilligen Anstrengungen zum erhalten des Lebens. Es ist zu erkennen dass die Lebensverbindungen erst auf höherer Stufe der Fortbildung gelangen zum freiwilligen bewegen d. h. zum bewegen im ganzen oder einzeler Teile aus innerem erregen, oder zum freiwilligen beschleunigen des bewegens solcher. Im Pflanzenreiche sind es die niedersten Stufen als Schwärmsporen oder als männliche Zellen welche solches bewegen offenbaren, so wie einige Pflanzen auf höherer Stufe; so dass also die zwischen stehenden Pflanzen diese Fähigkeit mehr oder weniger verloren haben müssen. Im Tierreiche dagegen haben alle Stufen diese Fähigkeit behalten und da sämtliche Wesen sie unablässig geübt haben, musste sie sich fortbilden; weil jede Bewegung den Stoffumsatz beschleunigt, damit die Zellenbildung mehrt und die Fähigkeiten stärkt (Gesetz LIII). Diese Wirkung ist auf höheren Stufen leicht nachzuweisen; dagegen auf tiefen Stufen schwer erkennbar wo die Freiwilligkeit des bewegens sich abgrenzt, sogar ist oft zu bemerken dass beiderlei hin und her in einander übergehen. Wenn die Algenspore freiwillig umher schwärmt und dann sich ansiedelnd auswächst zum Faden, der nur noch nach äusseren Anstößen des strömenden Wassers sich bewegt; dann wiederum die im Faden entstehenden Zellwesen (Sporen) zum freien bewegen hinaus schwärmen, wechseln im selben Leben beide Richtungen des Überganges: die Freiwilligkeit ruhend im erwachsenen Leben, wie sonst nur in den unerwachsenen Eiern der Tiere. Wenn eine Pflanze vom Winde hin und her gebogen wird ist es unfreiwillig; wenn sie aber mit dem Sonnenstande sich wendet oder die Blumen zu festen Tageszeiten ihre Kelche schliessen erscheint uns dieses als freiwilliges bewegen, so freiwillig wie die Qualle zusammen schlägt wenn plötzlich beschattet oder erschüttert. Wenn nun ein Wesen bleibend am Orte ungewöhnlich oder einseitig bewegt wird im ganzen oder einzelnen muss demgemäs sein Gefüge sich ändern, sein Wesen. Ist dies bewegen ein äusseres also unfreiwilliges so werden alle Gebilde gleichmäsiger betroffen als



wenn es freiwillig war; denn im letzteren Falle werden die Gebilde in verschiedenem Mase bewegt, also auch unterschiedlich verändert. Das Schleimwesen welches leicht vergängliche Fäden ausstreckt ändert sie jedenfalls während der Dauer des Streckens mehr als ihren Hauptklumpen; aber nicht genug um sie zu bleibenden Gebilden zu machen. Aber die Flimmerhare der Kleintiere sind schon bleibend; ebenso die weichen Fäden der Stachelhäuter, die Strudelhare der Rädertiere u. a. weil einseitig so oft wiederholt bewegt dass sie zur bleibenden Gestalt sich festigen konnten. Bei den Flimmerharen ist nicht zu unterscheiden ob sie nur durch Bewegungen des Wassers oder der Luft oder durch Wärme stralen bewegt werden, also unfreiwillig, oder ob freiwilliges bewegen im Tiere ihr unaufhörliches wogen bewirke; denn die dazu ausreichenden äusseren Anstöße können so gelinde sein dass unsren Sinnen die Mittel fehlen zum erkennen. Ebenso verhält es sich mit den ersten Anfängen der übrigen Gebilde: der geringste dünne Vorsprung der an einem Schleimwesen sich bleibend erhielt durch erstarren zusammen geschlossener Fäden, musste vom fliesenden Wasser stärker bewegt werden als andre Teile, in Folge dessen mehr wachsen durch Stoffumsatz, vergleichsweise mächtiger werden als sie und dadurch wiederum mehr freiwilliges bewegen äusern; in Folge dessen (Gesetz IX) um so rascher sich fortbilden zum übermächtigen Gebilde oder Gliede. Jenes freiwillige bewegen setzte aber voraus inneres erregen, welches wiederum in niedren Tieren lediglich erfolgt durch Begehren nach Stoffwechsel (Hunger) der ebenso ursprünglich erscheint wie der Begehren des Kalium o. a. nach Sauer gas oder der zerfließlichen Salze nach Wasser. Jedes einseitige freiwillige bewegen welches den Hunger befriedigte durch erlangen von Speise, ward unablässig fortgesetzt und da die ersten Ansätze dazu verschieden sein mussten je nach örtlichen Verhältnissen oder einer Eigenheit des Tieres: so konnten aus solchen kleinsten Abweichungen der Gestalt durch einseitiges fortbilden große Unterscheidungen entstehen nach Weltgesetz IX.

Die selbe Ursache welche am neuen Orte oder, unter andren Verhältnissen am alten Orte, durch fortgesetztes einseitiges wirken

neue Gebilde schafft oder bereits bestehende Gebilde im beschleunigten Mase einseitig fortbildet zu hervor ragenden Bedeutung; kann auch wiederum unter andren Verhältnissen beide Wirkungen haben so wol zunehmend mit einander oder eine auf Unkosten der andren. Schon die Waldbäume zeigen die Wirkung des unterschiedlichen (wenn auch unfreiwilligen) bewegens in der dickeren Rinde an der Wetterseite; wie auch in der feineren Rinde welche die selbe Baumart hat in wärmeren Ländern. Der vorweltliche Elefant in Sibirien hatte einen dichten Pelz, nicht der in den südlicheren Ländern damals oder jezt. Der Pelz muss also im norden entstanden oder im süden geschwunden sein. Die Lurche haben besonders lehrreiche Beispiele. Die im Wasser lebenden atmen durch Kiemen, zum Landleben theils übergegangene haben beidlebig auch Lungen gebildet nebenher, die zum Landleben mehr sich ändernden haben erst Kiemen im Wasserleben und dann Lungen im Landleben und die völlig zu Landtieren gewordenen haben nur Lungen. Die Kaulquappe verliert ihre Kiemen durch verkümmern sobald zur Zeit ihrer Reife sie zum Landleben sich Lungen bildet: die Blutläufe (Adern) ändern sich bedeutend, indem einige verschwinden während andre neu entstehen, oder jene werden nebensächlich während andre hauptsächlich werden; der Schwanz des Fischlebens geht verloren während die Beine zum Landleben sich ausbilden. Hält man die Kaulquappe im dunkel, dann wird sie nicht Frosch, sondern wächst als Fisch heran im Wasser; weil sie bleibt am alten Orte unter den selben Verhältnissen. Umgekert bildet ein Lurch (Acholotl) Mexikos seine Kiemenatmung um zur Lungenatmung wenn er ausnahmweis dem Landsee entkriechend zum Landleben übergeht. Es liegt also in seinem Gefüge die Möglichkeit zu beiderlei Gebilden, ebenso wie im jungen Frosch oder Molch, und die selbe Ursache des Luftwechsels schafft eines oder das andre je nach dem Orte des Aufenthaltes.

Wenn nun ein Wesen durch ändern des Ortes oder der Lebensverhältnisse sein Wesen umgestaltet durch schaffen neuer Gebilde oder schwinden alter Gebilde, und die Ursache dieser Umgestaltung bleibend sich forterhält ohne Rückkehr zu den

alten: so muss dieses sich übertragen auf die Nachkommen, also forterben. Denn deren Keime sind Erzeugnis des Wesens in seiner jezeitigen Beschaffenheit, sind in ihrer Drüse gebildet worden aus dem Stoffbestande des bezüglichen Augenblickes und auch im fortbilden des Keimes zum reifen Wesen haben die Ursachen fortgewirkt welche in den Eltern die Abänderungen zur Folge hatten. Dass aus den Eiern des Frosches wiederum eine Kaulquappe hervor kommt liegt daran dass sie zum alten Orte zurück kerten, ins Wasser abgelegt wurden. Eine zu Wasser gehende Kröte Surinams welche ihre Eier auf dem Rücken trägt lässt sie dort die Zwischengestalt als Kaulquappe rasch durchleben; aber ein Frosch auf Martinique der seine Eier auf dem Lande ablegen muss, durchheilt jene Zwischenstufe der Kiemenatmung schon im Ei und kriecht heraus als vollständiges Landtier. Es zeigt sich also wie wichtige Gebilde entstehen und sich vererben können, andererseits auch verkümmern und völlig schwinden können, also aufhören sich zu vererben, oder nur noch in Trümmern oder Spuren sich erhalten, die im vererben stufenweis sich zurück verlegen in das anfängliche gestalten. Daraus lassen sich ableiten als

Gesetz LXXXVII: die Abänderungen eines Wesens durch die allerorts verschiedenen und endlos wechselnden Lebensverhältnisse können, durch fortgesetztes walten von Ursachen in einseitiger Richtung am alten oder neuen Orte, einflussreiche Gebilde und Glieder schaffen, die sich durch vererben festsetzen wenn die Ursachen fortwalten und der alte Ort oder die alten Verhältnisse ausgeschlossen sind.

Gesetz LXXXVIII: wenn dieses walten am alten oder neuen Orte unterbrochen wird und aufhört, verfällt solch entstandenes Gebilde der Rückbildung, verkümmert zum teilweisen oder gänzlichen schwinden; kann auch mittlerweile neben Gebilden fortbestehen die neu entstanden aus der selben Ursache zur selben Ver-

wendung; auch kann jede dieser Weisen des abänderns zum verkümmern oder ersezen sich vererben und stufenweis in einer oder andren Richtung übermächtig werden bis zum gänzlichen verdrängen und schwinden.

Gesez LXXXIX: die Gestaltung und Weltstellung jedes Lebewesen wird bedingt: erstens durch seine ererbte Anlage als Erzeugnis des Erdlebens in allen seinen Vorfaren, auf der vom ersten Lebewesen zu ihm herauf führenden Wesenfolge während unmessbar langer Vergangenheit; zweitens durch die Einwirkungen der übrigen Welt auf sein Sonderleben, während seiner messbar kurzen Gegenwart; beides zu fassen als Abstufungen der Gunst der Geburt und des Lebenslaufes.

### **Einseitigkeiten Übergänge Durchgehendes.**

Jedes Wesen indem es schon im entstehen abweicht von seinem Stamme, sei dieser Mutterpflanze oder Muttertier, und dann unter abweichenden Verhältnissen sich fortbildet, kann unter Umständen rasch zu weit unterschiedlicher Gestaltung gelangen durch vererben und steigern der geschaffenen Neubildungen. In der Regel ist die Abweichung innerhalb Menschengedenken so gering dass es nur als Wiederholung erscheint. Wenn aber nicht die Beschränktheit unsrer Sinne wäre und die Oberflächlichkeit der Kenntnissnahme, so würde allgemein die jezt nur von wenigen gehegte Überzeugung herrschen dass kein Wesen oder Gebilde, selbst keine Zelle einer andren völlig gleich sein könne; dass auch angenommen werden dürfe kein Wesen habe seines gleichen weder jezt noch ehemals oder künftig. Die tägliche Beobachtung dass die Jungen das Wesen ihrer Eltern verjungen beschäftigte auch

schon die Forscher im Altertume, die auf Grund der Schöpfungssagen jede Tierart als feststehend gelten liessen, aber doch forschten nach den Abweichungen und den im Vererben sich kennzeichnenden durchgehenden Bezügen und Ursachen.

Sokrates (469—399 v. Chr. G.) hatte allerdings seine Schüler ermahnt sich nicht zu kümmern um das himmlische Leben der Götter, auch nicht um Naturforschung oder den Grund der Natur-Erscheinungen, sondern die Menschheit zu erkennen, das menschliche Wesen und Leben in seinen Beziehungen. Aber seine Schüler Platon und Aristoteles folgten nicht: letzterer forschte eifrig im Bereiche der Lebewesen wie im Weltgebäude, untersuchte die Tiere im Leben und Tode, ermittelte das stufenweise Entstehen der Tiere u. s. w. wogegen Platon mehr grübelte ohne solches forschen und so, in Bezug auf die hier vorliegende Frage, die durchgehende Gestalt der von einander abstammenden Folgen eines Wesens erklärte durch innewohnende Vorbilder (Ideen) als bedingende Wesenheiten, welche von Ewigkeit her bestehend die vergänglichen sichtbaren Wesen überdauerten; so dass jede Gestalt selbst jeder Begriff seine ewige Idee habe, deren Gestaltung oder Verkörperung sie sei. Deshalb müssten auch die Nachkommen als Verkörperungen der selben Idee ihren Vorfahren gleich sein, könnten nicht davon abweichen.

Es war eine Frucht des im Altertume herrschenden Geisterglaubens, der selbst Tiere und Pflanzen beseelte. In jeziger Zeit des Entselens jener nennt man dieses durchgehende die Art oder den Typus (Grundzug) des Wesens und wenn die Erklärer auch einräumen müssen das die in jeder der Arten zusammen gefassten Wesen verschieden seien von einander, so wird doch allgemein von ihnen behauptet dass die Änderungen nur innerhalb enger Grenzen möglich wären, deren überschreiten ihr Fortleben ende. Es liegt darin eine unrichtige Folgerung aus richtigen aber ungenügenden Beobachtungen; denn es ist allerdings richtig dass wenn Abänderungen in einem Einzelwesen bestimmte Grenzen überschreiten enden sie dessen Leben, wie todgeborene oder bald sterbende Krüppel und Missgeburt genugsam erweisen. Dagegen aber gibt es Änderungen genug innerhalb jener Grenzen,

die solches nicht zur Folge haben und forterbend mit stufenweisem steigern nach Weltgesez IX, zu auffälligen Merkmalen von Abarten oder gar besonderen Arten werden. Wie z. B. die Verschiedenheit des fortbewegens durch unablässig allgemein fortgesetztes anstrengen einzelner Glieder verändernd wirkt, zeigt sich zunächst in der vergleichswisen Länge der Vorder- und Hinterbeine: Känguruh Springmaus Hase u. a. haben ihre Hinterbeine ausserordentlich verlängert durch ihr springendes fortbewegen; das Faultier und die Kletteraffen dagegen ihre Vorderbeine durch ihr kletterndes fortbewegen: die Glieder wurden je nachdem von alt und jung in beiden Geschlechtern gereckt und mussten so allmähig sich verlängern bis zum Missverhältnisse; wie am Känguruh die Hinterbeine und am Orangutan die Vorderbeine am weitesten geführt. Dem Maulwurf sind die Vorderbeine gestaucht durch sein wüelendes fortbewegen so dass die Krallenspizen nicht an das Hüftgelenk reichen; der Orangutan hat seine Arme gereckt bis die Fingerspizen an die Fusknöchel reichen. Die Stelzbeine der Wadvögel wie die langen Flügel der Adler u. a. sind unverkennbar so lang geworden durch recken in der ganzen Geschlechterfolge; im wandeln auf Sumpfboden die Hinterglieder, beim durchheilen der Luft die Vorderglieder. So auch andere Gebilde, z. B. die Gesässchwien der Affen, als unverkennbar entstanden durch gewontes sitzen auf den Ästen, wodurch die Hare abgerieben und die Haut verdickt ward; sich festsezend oder einprägend durch endloses wiederholen in den Geschlechterfolgen und dann vererbt in wachsender Zunahme (Gesez IX). Dann wiederum rückgebildet bei den weniger kletternden Gehaffen. An den Eidechsen ist sogar durch Versuche nachgewiesen dass sie durch stärkeres anstrengen im schleifen über Lehmboden ihre Gestalt recken, so dass die Zal ihrer Wirbel im Rückgrat um die Hälfte grösser werden kann. Wie auch schon in einem Lebenslaufe die Gelenke eines Wesens verändert werden können zeigen die Gaukler in ihren Renckungen: die Beine wagrecht gespreizt, das Rückgrat zum Kreis gebogen hintenüber, oder gedreht so dass Gesicht und Brust an der Rückseite sind. Jede Abweichung, jede Änderung eines Wesens ist

eine Einseitigkeit, entstanden aus kleinsten Unterschieden des Stoffbestandes oder des innern bewegens der Bindgestalten, und ihr anwachsen hängt nur davon ab wie lange und stark die veranlassenden Ursachen fortwirken; je nachdem muss die Einseitigkeit als Wirkung sich abmessen. So hat das ganze Lebensreich sich ändern müssen in dem Verhältnisse wie die Erde an Lebensfähigkeit zunahm durch anwachsen verdichten erwärmen u. s. w.; aber weit abgestuft in den einzelnen Gestalten je nachdem diese Ursache zeitlich oder örtlich auf sie wirkte. Die in der Vorzeit mussten weniger fortgebildet sein als die jezigen wenn im übrigen der Aufenthalt und die Lebensverhältnisse nicht örtlich rückgebildet wurden; an den Polen weniger als die am Gleicher u. s. w. Es war also im allgemeinen fortbilden eine zallose Manchfachheit der Ursach-Verhältnisse gegeben also auch des abänderns der Wesen in ihrer Geschlechterfolge; abgestuft nach dem Mase in welchem die Ursachen örtlich wirkten und der Zeitpunkte im Erdenleben als ihr wirken begann an den einzelnen Stellen auf oder in der Erde; im allgemeinen am stärksten und frühesten am Gleicher, in den Niederungen und in warmen Quellen und jedenfalls beginnend in kleinen Bereichen bei nieder Jahreswärme. Auf wie tiefen Lebensstufen das Tier im Mere beginnen konnte, wie lange also die Fortbildung schon waltet, ergibt sich durch Beobachtungen an jetzt lebenden Tieren aller Stufen. In der Kieler Bucht leuchteten Zelltierchen in 6 Faden Tiefe bei  $0^{\circ}$ . In den südlichen wie nördlichen Polarmeren leben Merestiere bei wenig über  $0^{\circ}$ : Kruster Korallen Aktinien, selbst Ringelwürmer Seewalzen, daneben zallose Zellwesen pflanzlich und tierisch. Im Strandschnee des Nordens leuchten Kleintiere (Kruster) bei  $-10^{\circ}$  in der Luft von  $-33^{\circ}$  Kälte. Auf dem Alpenschnee leben zweierlei Zellwesen, eins sich mehrend durch zweiteilen, das andere ein Rädertierchen; dann ein Schneeflo der bei  $-11^{\circ}$  im Eise festfriert und später durch auftauen sich belebt, aber bei  $+38^{\circ}$  stirbt; ebenfalls 4 Spinnen und eine Schneemilbe, sogar unterm Schnee graue Alpenmäuse. Die Edelkoralle holt man im Mittelmere aus 75 Faden Tiefe wo nur  $4^{\circ}$ . Würmer (Kerfen-Larven) lebten 8 Tage lang in  $\frac{1}{500}$  Luftdünne,

wogegen Weichtiere unter 400fachem Luftdrucke im Tiefmere gedeihen und selbst schwimmen nahe 0°. Welchen niedern Wärmestufen auch Landtiere sich bequemen können lehren Puma Guanaco Strausse in Patagonien wo von Mitte August bis Mitte Febr. alle Flüsse gefroren; in Grönland Ren Rind Bär Fuchs, die in Gletscherhölen Winterschlaf halten. Auf Nowaja Zemlja leben Ren Wolf Fuchs Polarbär Maus Lemmige trotz Schnee und Eis. Räderwürmchen können wenn getrocknet bis  $-19^{\circ}$  lebend bleiben; Blutzellen Speichelzellen Samenzellen bis  $-7^{\circ}$ , Fische im Grönland so steif gefroren dass sie nur mittelst Beil geteilt werden konnten, tauen auf am Feuer nach 36 Stunden und leben fort. Es konnten also die Lebewesen der niedern Stufen der Vorzeit unter Umständen und Verhältnissen leben die jetzt nur noch an den mindest günstigen Stellen herrschen; aber auch hier ertragen werden von Lebenswesen höherer Stufe, deren Gebilde und Lebensweise demgemäs abweichen vom gewöhnlichen.

Die grössten durchgehenden Einseitigkeiten der Lebewesen bildeten die Unterschiede des Wasserlebens und Landlebens; welche das ganze Lebereich durchziehen und die Wesen je nachdem gestaltet haben. Auf verschiedenen Wegen ergibt sich die Folgerung dass organisches Leben zuerst entstanden sei im Wasser; denn ohne Wasser war es nicht möglich und ausserhalb der Erdfeuchte oder Wasseransammlungen konnte es nicht entstehen weil dort noch aller Wasserdunst gefroren war; wol aber allerorts wo während der Feuerzeit warme Quellen hervorbrachen und dadurch Wassersammlungen flüssig erhalten werden konnten auf der Oberfläche. Niedere Lebewesen können im Wasser entstehen und sich erhalten während über dem Wasser Luft und Land unter dem Gefrierpunkte sind; wie sich erweist in den Polarmeren und noch deutlicher auf dem Südpolarlande, wo zwischen beständigem Schnee und Eis die Kieselpflanzen in heissen Quellen des Feuerberges so üppig leben und mehren dass ihre Gerüste den ganzen Erdboden bilden, auch die abtreibenden Eisflächen dick braun färben. Alle Lebewesen des Landes sind umgewandelte Wasserwesen, und hierin machen sich im jezigen Tierbestande sofort Übergänge auffällig in doppelter Richtung:



Wasserwesen die zum Landleben übergegangen sind und Landwesen die zum Wasserleben zurückkerten.

Die ersten Lebewesen im Wasser entstehend konnten nur pflanzlich sein; denn tierisches Leben hat pflanzliches zur Vorbedingung, konnte also erst nachher sich gestalten durch umbilden aus dem pflanzlichen. Die Einseitigkeit des Pflanzenlebens im Wasser als unterste Stufe wurde an besonderer Stelle zu einer Zeit übergeführt in die Einseitigkeit des Tierlebens; so dass auf zweien Banen der Fortbildung neben einander das Lebewesen schon im Wasser sich umgestaltete. Dieses geschah jedoch in verschiedener Beschleunigung, da das Tierleben sich die Bildung der Nährstoffe ersparte durch aneignen dieser als Erzeugnisse des Pflanzenlebens, also dort begann wo das Pflanzenleben endete, und dadurch befähigt ward den eben so wol empfangenden Sonnenscheine gänzlich zu verwenden zum beschleunigen des Lebens statt zum schaffen der Nährstoffe verwenden zu müssen wie die Pflanze. Der Übergang musste sich machen wie schon früher erläutert, sobald pflanzliche Schleimwesen (auf den niedrigsten Stufen nicht angesiedelt) durch Strömungen o. a. dem Sonnenscheine entzogen, nicht fortwachsen konnten durch eigenes bilden neuer organischer Verbindungen sondern nur durch aneignen anderer Pflanzenwesen; was auch im dunkel dem Wesen das Leben erhalten konnte. Tier geworden musste es sich umwandeln in seinem Stoffbestande, da nunmehr die Kolen-Verbindungen Tag und Nacht verbrannt wurden, also mehr Wärme geschaffen ward und durch vorzugsweises umsetzen der leichter zersetzlichen Kolenwassergas Verbindungen, die Stickgas-haltigen ansammeln mussten, in denen das vornämlich unterscheidende Merkmal des Stoffbestandes der Tiere besteht. Diese beiden Einseitigkeiten setzten sich fort aus dem Wasserleben zum Landleben in den beiden gesonderten Reihen; die aber wiederum viel durchgehendes und gleichartiges gestalten im gesonderten fortbilden. Es geschah zunächst dass in beiden Reihen die Schleimwesen bei fortgesetztem erwärmen der Erde sich fortbildeten zu Zellwesen, diese durch zweiteilen sich mehrten; teils durch zusammen bleiben auswachsen zu Zellengebilden, zu Einwesen; dass diese in beiden Reichen sich mehrten durch Sprossen,

welche abtrennend das Einwesen wiederholten; teils aber zusammen bleibend sich fortbildeten zu Vereinswesen. Dass endlich auf jeder Stufe zunehmend die einzelnen Gestalten einseitiger sich umgestalteten und dadurch die Gesamtleistung sich steigerte zu Gunsten der Beschleunigung des Lebens und der Fortbildung aller Wesen.

In anderer Geltung bildeten sich Einseitigkeiten fort durch ansiedeln, sesshaft machen der bis dahin frei beweglichen Wesen, der pflanzlichen wie tierischen Zellwesen einfachster Art. Es entstanden die zahlreichen Algen welche von einzelnen Fäden sich fortbildeten bis zum Riesentang und für alle übrigen Pflanzen über die Stufe einfacher Zellwesen hinaus ward Sesshaftigkeit die Regel. Im Tierreiche bildeten sich sesshaft aus die meisten Gallertwesen (Polüpen) einzelne Würmer und Mantler; aber nicht als Regel für das Tierreich, dessen höhere Stufen vielmehr alle frei beweglich sind. Diese wesentliche Unterscheidung in der Fortbildung lässt sich zurück führen auf die verschiedene Weise des erlangens der Nahrung: die Pflanze empfängt ihre unorganischen Verbindungen aus der nächsten Umgebung, der allenthalben sie umspülenden Luft, dem Wasser oder dem Erdboden; am günstigsten aus letzterem, wo sie in passlicherem Verhältnisse vorhanden sind. Durch ansiedeln auf oder besser im Grunde (wurzeln) konnte sie am meisten Nährstoffe erlangen in gleicher Zeit, also ihr Leben beschleunigen und ihre Fortbildung fördern. Das Tier dagegen musste durch Sesshaftigkeit auf niedrer Stufe gehalten werden; denn der Untergrund konnte ihm nicht nützen und bleibend an einer Stelle konnte es nur die Nährstoffe erlangen welche ihm zutrieben und erreichbar wurden; wogegen es im frei beweglichen Leben seine Nahrung suchen konnte. Da diese als Pflanze zumeist fest angesiedelt war konnte es sie leicht und widerstandslos erlangen; so dass es durch reichliches Nahrung seine Zellenbildung beschleunigen, also rascher wachsen und sich fortbilden konnte.

Indem beide Reiche die Einseitigkeit des ansiedelns fortbildeten behielten sie allerdings gleichartiges, gerieten aber weiter aus einander je mehr diese Einseitigkeit im Pflanzenreiche überhand nahm. In anderer Weise pflegten sie sehr ähnlich die Einseitigkeit des Schmarozerlebens. Die Pflanzen niedrer Stufen ge-

rieten an solche höherer Stufen, klebten fest und begannen zu wachsen durch aneignen ihres Nährsaftes gleich den Tieren; jedoch mit dem Unterschiede dass sie auch durch Sonnenschein selbst Nährstoffe bilden konnten aus dem umgebenden Wasser. Dagegen haben sie als Pilze u. a. auf Landpflanzen u. a. schmarozend das eigene bilden von Nährstoffen verloren, weil die umgebende Luft ihnen nicht die erforderlichen Verbindungen liefert; nähern sich aber um so mehr den Tieren durch Stickgas-Gehalt. Andre Schmarozerpflanzen welche auf oder in Tiere geraten oder in tierische Verbindungen sind dem eigenen bilden von Nährstoffen ganz entzogen, haben also völlig verloren das Hauptmerkmal des Pflanzenlebens, das bilden des Nährstoffes durch Sonnenschein aus unorganischen Verbindungen. Ähnlich verlieren die Schmarozertiere in diesem leben das Hauptmerkmal des Tierlebens, die freie Beweglichkeit, sobald sie in oder an andre Tiere sich festhalten um sich zu nähren aus deren Säften. Es gibt eine Menge Zellwesen Würmer Kruster welche als Eingeweidetiere oder angeheftet an Hautflächen einen Teil ihres Lebens oder die ganze Lebenszeit hindurch sich nähren aus deren Säften und demgemäs sich umgestalten mussten als sie zu dieser Lebensweise übergangen. Die festen Schmarozer beider Reiche haben also die gleichartige Weise des närens aus den Säften anderer Lebewesen; dagegen in dieser Einseitigkeit wiederum den Unterschied dass nur die niedrigsten von den pflanzlichen Schmarozern (Seuchenpilze u. a.) beweglich bleiben, alle andren sich ansiedeln; wogegen die tierischen Schmarozer in weit größerem Verhältnisse frei beweglich bleiben.

Zwischen den fortgebildeten Einseitigkeiten des Pflanzen- und Tierlebens, Wasserlebens und Landlebens, losen und sesshaften lebens, des eigenen närens und des schmarozens, gibt es eine Menge Übergänge und Zwischenbildungen welche dienen können die Einseitigkeiten in ihrem wirken zu erkennen; bei manchen auch die Zeit zu ermitteln oder Bildungsstufe für den Übergang. So können als Zwischenbildungen der beiden Reiche die Schmarozerpflanzen gelten welche tierisch sich nähren aus den Säften anderer Pflanzen, aber doch pflanzlich sind in ihrem Wachstum; Stickgas-Verbindungen ansammeln aber pflanzlich atmen. Sie

sind zum Schmarozerleben nicht übergegangen auf der Stufe der Schleimwesen, denn sonst wären sie Tiere geworden; sondern hatten als Pflanzen schon die Zellstufe erreicht und konnten nur auf dieser sich fortbilden, mussten also Pflanzen bleiben. Ein anderer Übergang ist der von den tierisch beweglichen Sporen der Algen und sonstiger niedren Pflanzen (Charen, Lebermoose) welche erwachsen ihre Hülle sprengen durch dehnen, die Mutterpflanze verlassen und willkürlich umher schwimmen, dann aber irgendwo haften und pflanzlich fortleben. Es ist der Übergang von der ursprünglichen Zellenstufe mit freiem bewegen zur Stufe des Einwesens als angesiedeltes Zellengebilde, und beweist dass freie Beweglichkeit die ursprüngliche Eigenheit jedes Lebewesens ist, die Sesshaftigkeit also eine Rückbildung in sofern. Nicht durch übergehen zum tierischen leben ist das ursprüngliche Lebewesen beweglich geworden, sondern durch fortbilden zum höheren Pflanzenleben hat es seine Beweglichkeit verloren. Ähnlich wird es sich verhalten mit dem Schleimpilze der als Schleimklumpen umher kriecht in der Gerberlohe mit pflanzlicher Ernährung, da keine tierische erkennbar wird; dann zur Zeit der Reife in Ruhestand übergeht und zerfällt in kugelige Sporenbehälter, deren kleine Sporen nachdem sie ihn verlassen frei beweglich umher schwimmen im Wasser oder als Schleimklümpchen umher kriechen wie die Wechseltierchen (Amöben). Da ähnliche Wandlungen auch in den niedersten Merestieren vorkommen (*Protomyxa*, *Myastrum radians* u. a.) so würde, wenn die Lebensweise der Schleimpilze als pflanzlich sich erwiese, darin ein Urwesen oder die tiefste vereinte Stufe beider Reiche zu erkennen sein, also mehr als nur Übergang oder Zwischenbildung.

Übergänge vom anfänglichen Süswasserleben zum Salzwasser zeigen die Meresfische (Lachse) welche zur Laichzeit die Flüsse hinauf schwimmen um dort ihre Nachkommen die Jugend verleben zu lassen; ferner die Brackwassertiere u. a. Die Übergänge vom Wasserleben zum Landleben kennzeichnen sich in verschiedenen Weisen und allgemeiner. Im Pflanzenreiche sind es zunächst diejenigen welche ihre Blätter zum Wasserspiegel wachsen lassen so dass deren Oberfläche die Lufthülle berührt, von ihr

Wärme empfängt und in sie ihr Sauer gas wie auch ihre Kolen säure aushaucht unter minderm Widerdruck. Dann sind es die Uferpflanzen welche je nach den wechselnden Wasserständen aus dem Wasser in die Lufthülle geraten und dadurch beidlegig werden. Solche Änderungen der Lebensverhältnisse mussten auf den tieferen Stufen der Vorzeit die um so bildsamern Pflanzen wesentlich umgestalten durch überführen in die Ban des Luft- und Landlebens. Als niedrigste Stufe ist erkennbar die Kugelalge, die auf das Land geraten hier zur niedren Flechte ward; die auch noch jetzt besteht aus einem Fadengewirre in dessen Zwischenräumen die Kugelalgen leben. Auf höheren Stufen also viel später wuchsen die Rorpflanzen an den Ufern über den Wasserspiegel in die Lufthülle hinein; andre wurden durch bleibendes sinken des Wasserspiegels zu Sumpfpflanzen, deren noch jetzt zahlreiche als Mose Schilfe u. a. wachsen. Im Tierreiche gibt es eine Menge welche mehr oder weniger beidlegig sind. Zahlreiche Kerfe lassen ihre Nachkommen im Wasser entstehen, wo hinein sie ihre Eier ablegen, so dass die Jungen zuerst geschlechtlose Wassertiere sind mit Kiemenatmung; dann erst nach längerer Zeit aus dem Wasser sich erheben zu Luft- und Landtieren mit Rörenatmung und geschlechtlichem mehren. Viele Fische können längere Zeit auser Wasser leben also durch Luftatmung; manche Ale u. a. schleichen an Land um zu rauben; fliegende erheben sich über Wasser weithin durch die Luft. Die Lurche sind zum grossen Teile beidlegig: Eidechsen Echsen Molche Frösche Schildkröten u. a. lassen aber alle ihre Eier auf dem Lande brüten. Manche Lurcharten sind einlegig und scheiden sich in Wassertiere und Landtiere, wie z. B. Fischlurche Wassermolche u. a. zum Unterschiede von Schlangen Schildkröten Kröten u. a. oder wie die Eidechsen in beidlegige und Landtiere. Die Vögel sind Landtiere, aber sehr viele schwimmen nicht allein auf dem Wasser sondern manche können überdies lange untertauchen und unter Wasser schwimmend rauben gleich den Fischen. Von den Säugern sind es die Wale Tummler u. a. welche unausgesetzt im Wasser leben, die Robben Seekühe u. a. zeitweilig auf dem Lande; wogegen Eisbären Fischotter u. a. als Landtiere zeitwei-

lig im Wasser leben; bis zu Fischerhunden welche unter Wasser auf dem Boden laufend Fische erhaschen.

Zwischen dem losen und sesshaften leben gibt es ebenso zahlreiche Übergänge. Jede Pflanze beginnt ihr Sonderleben als Spore (Spore Brutzelle o. a.) lose, bildet sich aber erst fort im sesshaften leben; wogegen sie als Teil eines Vereinswesens sprossend nur sesshaft lebt, obgleich sie einzel leben könnte als Ableger. Ebenso wird jeder Tierkeim lose lebend, bleibt es meist auch fernherhin; mit Ausnahme mancher sich ansiedelnden Kleintiere Gallerttiere Würmer Kruster u. a. welche an der Luft bleibend unabhängig fortleben, so wie anderer die als Schmarozer hängend in oder an andren Wesen abhängig von diesen fortleben. Es gibt zahlreiche deren Eier und daraus kommenden Früchte lange unabhängig leben und erst dann sich festsetzen; andre die angesiedelt Knospen treiben, welche sich ablösen zu frei beweglichen Wesen (Quallen o. a.) welche darauf sich festsetzen und wiederum knospen. Manche Eingeweidewürmer müssen vom Eistande an mindestens zwei Tiere besiedeln bevor sie zur Reife gelangen. Auf den tiefsten Stufen ergibt sich der Übergang als Werk des Zufalles: ein Schleimwesen welche an eine Fläche klebt und sich nicht abheben kann wird angesiedelt, wie z. B. die Schwämme; kann es sich losreißen bis auf einen dünnen Faden so wird dieser der bewegliche Stengel des Glockentierchen (Vorticella); ist der Faden dick so konnte er ein knorpeliger Stengel werden zum Polüpen oder sich gleich dem eigentlichen Tiere mit Kalkplatten besetzen zur Seelilie. Die augenblickliche Dichtigkeit und Klebrigkeit des Leimgbildes konnte dem ursprünglich zufälligen haften eine bleibende Richtung geben durch vererben. Das zum ersten Male sesshaft gewordene Tier bildete sich um nach den zur Stelle waltenden Lebensbedingungen und übertrug diese Änderungen durch vererben auf alle Nachkommen; die nach Gesez XXXVIII ihr leben begannen auf der tiefsten Stufe, auch fortbildeten wie jener Vorfar im freien leben, dann aber zur ererbten später entstandenen Sesshaftigkeit übergehen mussten. Dadurch ward aber nicht bedingt dass die Sesshaftigkeit für alle Folgezeit bestehen bleibe; denn der sog. Zufall, die Verkettung der

Umstände oder das wechselwirken der übrigen Welt kann später das Tier im freien Jugenleben verhindern sich anzusiedeln und dadurch zwingen in jenem Zustande sein Leben fortzusetzen und zu enden, auch diesen Lebenslauf auf seine Nachkommen zu vererben; aber nicht mehr im ursprünglichen Zustande des Vorfahr der zuerst sesshaft ward, sondern auf der fortgebildeten Stufe die das Wesen mittlerweile erlangt hatte.

Im leben der Pflanze als Vereinswesen haben die einzelnen Gebilde verschiedenes Mas des allgemeinen bewegens nötig zum entstehen bestehen und fortbilden, sei es in ihrem eigenen Bereiche oder zu höheren Stufen des lebens. Das allgemeine bewegen kennzeichnet sich nur in den sinnlichen Eindrücken als Licht Wärme Electricität, ist aber wie nicht genug wiederholt werden kann, nur in weit abständigen Masen beschleunigtes schwingen der Urkörper, und je nachdem deren örtlich um gemeinsamen Schwerpunkt versammelten Mengen, solcher als einzelne Wesen oder Gebilde der Welt, von andren derartige Beschleunigung ihres inneren bewegens empfangen durch mitteilen, bilden sie sich fort. Als niederstes Pflanzengebilde kennzeichnet sich die Wurzel; ihr leben geschieht auf tiefster Stufe ohne Licht bei niedrer Wärme, also geringem beschleunigen ihres inneren bewegens; sie bildet in sich kein Blattgrün und kann harten Frost überdauern. Das nächste Gebilde ist der Stengel und höher schon das Blatt; dann die Blütheile (Blume) und zuletzt als höchste Stufe die Sat. Aus welcher Zellenmenge jedes Gebilde heran wächst hängt wesentlich ab von der Dauer in welcher die ihm dienlichen Wärmestände walten innerhalb seiner besondern Grenzen; denn so lange deren niedrigste Grenze noch nicht erreicht ist entsteht das Gebilde nicht und alle sich bildenden Zellen bleiben auf der tieferen Stufe, vergrößern nur das niedre Gebilde. Sobald dagegen die dienliche Wärmegrenze eines Gebildes überschritten wird, beginnt das höhere Gebilde, ihm wenden sich Nährstoffe zu und bilden neue Zellen seiner Art. Jede Pflanze hat darin ihre Eigenheit. Es beginnen zu sprossen: die Alpenpflanzen kaum über  $0^{\circ}$ ; Gerste bei  $+4^{\circ}$  Weizen  $+4,5^{\circ}$  Rebe  $+8^{\circ}$  Mais  $+13^{\circ}$  Kokos  $+16^{\circ}$ . Je nachdem beginnt ihr spro-

sen früher oder später im Jare und folgt ihr blühen zeitig oder zu spät, bildet sich viel oder wenig. Nächstdem sind alle Gebilde im auswachsen und fortbilden abhängig von der Menge in welcher ihre besondern Gerüststoffe vorhanden sind, also in gegebener Zeit Zellgerüste sich bilden können; ferner auch von der Menge des zugänglichen Wassers, weil dieses die kristallten Gerüststoffe aus dem Boden lösen und nebst Kolensäure salpeters. oder Amoniak durch die Pflanze verteilen muss zum aufbauen; auch durch eigenes zersezzen zum Stoffumsezzen beiträgt und deshalb an Gewicht reichlich vorhanden sein muss: in Wurzeln und Knollen bis zu 90%, in Stengeln und Blättern 70 bis 85%, in Hölzern bis 30%, in Satkörnern 14 bis 20% Wasser als wesentlicher Bestandteil.

So vereinen sich mehrere Bedingungen zum bilden und abändern der Pflanzenzelle beim vereinen mit andren zu Gebilden. Wo viel Bodenfeuchte bei geringer Luftwärme auch reichlich Gerüststoffe hat das Wurzelleben das Übergewicht und die höheren Gebilde können um so weniger entstehen weil ihre Wärmegrenze nur auf kurze Zeit erreicht wird: es erwächst der Stengel bilden sich Blätter, alles rasch und kurz, wenig ausgebildet und wenn Keime entstehen sind sie blütenlos entstanden ohne Vorrat an Bildstoffen: Sporen. Ist dagegen hohe Luftwärme bei reichlich Feuchte und Gerüststoffe dann erwachsen grose Pflanzen, je nach den Gerüststoffen kieselreiche Hochbauten (Rorpflanzen) oder kalienreiche Blattpflanzen; aber nicht hoch in Frucht wenn die Feuchte auch reichlich ist während diese sich bilden soll. Herrscht wenig Feuchte bei geringer Luftwärme, so kann das Wurzelleben nicht mächtig werden, aber auch nicht Stengel und Blatt sich hoch bilden; der Zellen sind wenige und diese bilden sich nicht fort zu hohen Stufen. Herrscht wenig Feuchte bei groser Luftwärme dann erreicht die Jareswärme zu rasch die Stufe der höchsten Gebilde so dass Wurzel Stengel und Blatt nur kurze Zeit haben zum bilden; die wachsende Wärme durchheilt ihre Sondergrenzen und bildet sie wenig, desto mehr aber Blüten und Früchte. Augenscheinlich sind diese Wirkungen in ihren einseitigsten Gestalten. Für Crocus Schneeglöckchen u. a. Winterblu-



men ist geringe Wärme ausreichend zum raschen blühen und fruchten; dagegen für die Banane ist selbst die höchste Wärme der Luft und des Bodens in ihrer Heimat nicht ausreichend um keimfähige Sat zu bilden; sie mehrt sich nur durch sprossen der Wurzel, trägt aber grose mehrlreiche Früchte und ist doch nur ein Schilf geblieben. Die Fichte wächst riesig an Stamm und Blättern, aber die Blätter wenig ausgebildet, die Blüten und Früchte auf niedrer Stufe; wegen unzureichender Wärme. Die Welwitschia hat im heissen durren Afrika keine Zeit ihre Stengel und Blattgebilde über die Stufe der ersten Keimblätter fortzubilden: die Wärme durchheilt so rasch ihre Stufen zur Blütenbildung, dass Blume und Frucht den Hauptteil der Pflanze bilden. Aus gleichem Grunde Alpenpflanzen: der kurze Sommer bringt zu rasch zum blühen, gibt wenig Kraut aber schöne Blumen. In zalreichen Pflanzen ist die Wurzelbildung überwiegend, so dass narharte Wurzelstöcke oder Pfwurzeln (Rüben u. a.) gebildet werden; andre z. B. unsre Waldbäume haben übermächtige Blattbildung; wogegen kleine Pflanzen (Kräuter) übersäet sind von Blüten, ohne oder mit verhältnismäsiger Menge an Sat, und im Vergleiche die Wurzel- und Blattbildung weitaus zurück stehend. Jegliches nach Wärme Gerüststoffen und Feuchte.

So haben zur Manchfachheit der Lebewesen eine Unzal einseitiger Fortbildungen und Rückbildungen gewirkt; die entweder andauernd in gleicher Richtung gestalteten oder abwechselnd in aus einander fürenden Banen; so dass viele verblieben in der Richtung ihrer Vorfaren, andre sich fortbildeten auf andren Banen in die sie gerieten, oft auch diese wie jene der Rückbildung verfielen hinterher. Deshalb gibt es Lebewesen des Süswassers welche in dieser ursprünglichsten Lebensweise verblieben, ihre Bildungstoffe aus dem Wasser entnehmen: Gase Wasser Basen Salze, auch Pflanzen oder Tiere als Speise. Sie haben sich fortgebildet nach Zeit und Ort wie Erde Luft und Wasser zunahmen an Lebensfähigkeit und bilden eine grose Unterabteilung des Pflanzen und Tierreiches. Andre Wesen sind zum Salzwasserleben übergegangen, durch zalreiche Mittelstufen der mit löslichen Erdstoffen allmählig verdichteten Ansammlungen von Süswasser.

Je nach den örtlich verschiedenen Auslaugungen der Gesteine durch Regenwasser änderte sich der Stoffbestand des Wassers mit unablässig zunehmenden Gehalte an Kalien Kalk Kiesel o. a. und die darin lebenden Wesen änderten demgemäs ihre Gerüste im vererben. Als dann ihre Keime beim allmäligen ablaufen der kleinen Becken in die Tiefbecken (Salzmeere) gerieten entstand dort die grössere Verschiedenheit der Salzwasserwesen, weil aus so weit verschiedenem Boden stammend. Auch hier blieben die meisten Pflanzen und Tiere in der Ban des Salzwasser-Lebens und erstrecken sich als Unterabteilung durch beide Reiche. Die Pflanzen allerdings nicht über die Algenstufe hinaus, die Tiere aber durch alle Abteilung mit Ausnahme der Vögel. Es gibt also in der Einseitigkeit des Wasserlebens zwei Banen, nur unterschieden durch den verschiedenen Gehalt des Wassers an Erdstoffen, aber doch weit verschieden in Manchfachheit; worin das Merwasser weit überwiegt, in Folge der Erstreckung durch alle Erdgürtel, der grosen Verschiedenheit der Tiefe und des reicheren Gehaltes an Gerüststoffen. Dabei hat jedoch das volle Wasserleben, also mit Ausnahme der Luftatmer, die verzögernde Einseitigkeit der minderen Wärme und Licht-Fähigkeit als die Luft, auch des viel geringeren Gehaltes an Sauergas zum wärmen durch verbrennen von CH; dann der grösseren Leitfähigkeit für Wärme, so dass die Wesen einen grösseren Teil der in ihnen entstehenden Wärme ausstralen, also um so weniger behalten zum eigenen fortbilden. Ihr Stoffumsaz geschieht unter ungünstigeren verzögernden also rückständigen Verhältnissen und deshalb sind auch für das Wasser nur die Luftatmer (Wale Robben u. a.) fortgebildet zu Säugetieren; durch ihre Speckschicht ausgerüstet mit reichlich Brennstoffen und geschützt wider starke Wärmeausstrahlung.

Die höher bildende Einseitigkeit des Landlebens ergibt sich aus dem Vergleiche. Ganze Unterabteilungen beider Reiche bleiben zurück im Wasser und zwar die niederen Stufen: die Algen welche im Merc alles sind, im Süswasser den grössten Teil der Pflanzen ausmachen; die Gallerttiere des Wassers, die Mantler jeder Art, nackt wie beschalt, angesiedelt wie beweglich, konnten

nicht leben als Landtiere; erst die luftatmenden Schnecken wurden es. Die Vögel bilden eine ganz neue Abteilung der Landtiere und in den zahlreichen Übergängen der Wasserpflanzen und Wassertiere zur Landgestaltung zeigt sich dass diese nur entstehen konnten in und durch die Lufthülle. Die Fischsäuger sind dieses durch Luftatmung, die Kaulquappen des Wasserlebens werden zu Fröschen Molchen o. a. nur durch Lungenatmung in der Lufthülle, der Kolbenmolch Acholotl gewöhnliches Wassertier lässt seine Kiemenbüschel schwinden wenn er an die Luft gerät und atmet dann fortan nur durch Lungen; die Kerfen als Wassertiere (Larven) verlieren ihre Kiemenbüschel sobald sie in die Lufthülle sich erheben und atmen fortan durch Hautröten. Es können allerdings manche Fische in der Luft eine Zeitlang aushalten, sogar auf das Land schleichen oder über Land wandern, aber hier nicht dauernd leben mit Kiemenatmung; eben so wenig wie Landtiere mit Lungenatmung dauernd unter Wasser leben können. Der Stoffwechsel im leben auf dem Lande ist wesentlich verschieden: mehr Licht allenthalben als unter Wasser, mehr Wärme unter gleichen Breiten, also beide Erscheinungen des allgemeinen bewegens zum fortbilden der Lebewesen im reicheren Mase vorhanden. Dann auch grössere Wirkung der zersezenden (chemischen unsichtbaren) schnellsten Wellungen der Sonne, auch der elektrischen und magnetischen Wirkungen. Ferner rascheren Wechsel und weitere Schwankungen aller Stufen des inneren bewegens, des schwingens der Urkörper (Atome) und Urbindgestalten (Molekel). Ferner der grosse Vorrat an freiem Sauer gas, von allen Seiten eindringend in die Landwesen; wogegen die Wasserwesen nur geringe Mengen rundumher haben die sie aus dem Wasser einlassen müssen an einzelnen Hautstellen (Kiemen); was zur Folge hat dass ihr Stoffwechsel zögernd geschieht in Pflanzen wie Tieren. Die Wasserpflanzen der niedren Algenstufe mussten ihre Gerüststoffe dem Wasser entnehmen, die Landpflanzen der niedren Flechtenstufe dem Lande: beide in Ermanglung der Wurzelung nur wenig fortgebildet. Erst die Wurzelung befähigt die Pflanzen des Wassers wie des Landes sich zu erheben in die Luft und dadurch zur höheren Gestaltung zu

gelangen. Aber auch hierin müssen die Wasserpflanzen zurück stehen gegen die Landpflanzen, welche es zur Stufe der Vereinswesen gebracht haben.

Auch die Landwesen haben zwei Unter-Abteilungen von grossem Abstände: unterirdische und überirdische Gestaltungen. Von den Pflanzen gibt es wenige unterirdische Kieselpflanzen Pilze (Schwämme) in Schachten, Algen in Hölenteichen; sonst aber durch alle höheren Pflanzen scheidet sich das Wesen in Wurzelgebilde und Blattgebilde; gleichartig im Stoffbestande aber auf verschiedener Stufe der Fortbildung, weit rückständig der unterirdische Teil. Unter den Tieren, als Landwesen sämtlich frei beweglich, scheiden sich die ganzen Gestalten je nachdem, so dass die unterirdischen ein niedres Leben führen. Es gibt unterirdische und überirdische Würmer Kerfe Fische Lurche Säuger; meist bleibend in dieser Lebensweise, andre als Jäger, Sommer- oder Winterschläfer nur zeitweilig unter der Erde lebend, oder nur in der Jugend als Wurmgestalt (Made Larve). In letzteren zeigt sich der Übergang zum oberirdischen Leben: die trägen blinden nackten geschlechtslosen Maden werden sobald sie ans Licht gelangen ausgerüstet mit Sinnen Beinen Flügeln, gesichert durch hornige Panzerschilde und geschlechtlich befähigt zum mehren. Umgekehrt zeigt sich die Rückbildung bei den Wesen die vom Lichte leben dauernd zum unterirdischen übergegangen sind: die Fische und Molche welche in unterirdische Hölen (Kentucky, Krain) gerieten haben ihr sehen verloren durch rückbilden der Augen, die entstehen aber unter der Haut bleiben; der Blindwüle, einem Schleichenlurch felen die Augen, die Blindmaus wie der Blindmullwurf haben kaum gebildete Augen unter der Haut. Diese Tiere haben Augen vom früheren Lichte leben her, auch später im Dunkelleben vererbt, aber hier uneröffnet geliebt.

So hat das Landleben in jeder Richtung Pflanzen und Tiere fortgebildet im Lichte. Unter Wasser gelangt die Pflanze nicht hinaus über die Algenstufe; aus dem Wasserspiegel ragend kommt sie zum einfachsten blühen und wird Einlapper; auf dem Lande blüht sie in reicher Manchfachheit wird Vereinswesen und Zweilapper. Das Tier kann im Leben unter Wasser nicht höher ge-

langen als zur Gestalt der Lurche, kann Beine bilden aber keine Lungen, hat Blutumlauf aber viel weniger warm, kann zum sehen und hören sich fortbilden, aber nicht so hoch ausgebildet, bringt es im Fliegefisch zum durchheilen der Luft, aber nicht weit und hoch, bildet gegliederte Beine aber schwach, verbleibt auf der Stufe des Eier legens, mit Ausnahme eines Haies (Milander) der lebende Junge gebärt, wie auch einiger Rochenarten. Dagegen haben einzele Rochen Welse Ale vor den Landtieren voraus ein Gebilde aus Nervenzellen welches heftig elektrisch wirken kann, zum betäuben und lähmen der Beute dienend. Erst im Übergange zum vollen Landleben bilden sich die Lurche und Schleichen höher, indem sie gelangen zum atmen durch Lungen werden sie warmblütig, bilden ihre Sinne höher fort und stärken stufenweis ihre Beine zum freitragen des Leibes.

Bei alledem sind aber die durchgehenden Bezüge vorwaltend. Die Wasserwürmer und Landwürmer sind im wesentlichen gleich gestaltete Vereinswesen, und dass aus beiden geflügelte Landtiere (Kerfe) werden zeigt noch mehr wie gleichartig das Licht- und Luftleben auf sie einwirkt sobald sie dazu gelangen; wogegen die unterirdischen Würmer in Ermanglung dessen auf ihrer Stufe verharren. Die Wasserschlangen und Landschlangen sind sich gleich in Gestalt und Gefährlichkeit, die Wassersäuger zeugen tragen gebären nären ihre Jungen wie die Landsäuger, haben auch warmes Blut. Der ganze Bereich der Wirbeltiere im Wasser wie zu Lande hat gleiche Anlage des Gerüstes und der Glieder: Kopf Brusthöhle Bauchhöhle Schwanz, geschlossener Blutumlauf mit Herz Leber Nieren, Hirn Rückenmark Nervenanlagen, Schlund Magen Darm After, getrennte Geschlechter und Anlagen, Doppeltzal der meisten Einrichtungen zu beiden Seiten der Längsachse oder in der selben nahezu; das Knochengerüst gleich in der Hauptanlage nebst Fleischbündeln mit Leimsträngen zum halten und bewegen, einflächige Augen u. s. w. Allerdings gelangt die ganze Manchfachkeit der Gallerttiere nicht hinaus über das Wasserleben; aber auch in ihnen zeigen sich auf höheren Stufen Fleischstränge und Nervenleitungen, auch Sinne und selbst Kiefer, Narschlauch und Geschlechtertrennung. Unter den

Schnecken finden sich Wassertiere und Landtiere; letztere im Landleben so weit fortgebildet dass sie durch Lungen atmen und lebende Junge gebären, Sinne bildeten u. s. w.

Geht die Betrachtung noch tiefer so findet sich die niedere Gestalt der Schleimwesen wieder in der ganzen Stufenreihe der Tiere, als Gebilde des Näsarftes, als Vorstufe der Zellengebilde und dadurch Baustoff zu allem. Dann höher hinauf beginnt schon auf der Wurmstufe das rote Blut d. h. die Bildung der im Näsarft schwebenden roten Zellen, eingedrückte Holscheiben ohne Kern; wie sie in allen Wirbeltieren kreisen, mit Ausnahme des Lanzettfisches. Das weitest durchgehende Gebilde ist die Zelle mit ihren Fähigkeiten, als Baustein aller Wesen höherer Stufe in beiden Reichen. Sie ist schon auf unterster Stufe vielfach abgeändert worden und hat dieses vererbt sowol auf der Lebensstufe als Zellwesen zu vielerlei Gestalten, wie in den zallosen Einwesen und Vereinswesen die aus Zellen sich aufbaueten; aber Zelle ist sie geblieben auf allen Stufen. Sie hat zur Pflanzenzelle ihre Haut verholzt verkorkt verrindet, verkieselt verkalkt u. s. w. oder als Tierzelle verdichtet zu Gallert Leim Lederhaut Horn Kalkschale u. s. w. hat ihren Kern fortgebildet bis zum Hirn in den Tieren, ihre Empfindlichkeit und Erregbarkeit fortgebildet zum Nervenwesen im Tierleben; aber Zelle ist sie geblieben, lebt als solche bis sie stirbt; dann entweder zersetzt fortgeschwemmt oder abgestosen, oder als Holzzelle an ihrer Stelle noch lange verbleibend als Teil eines Fachwerkes, welches den harten Holzstamm der Pflanze bildet. Auch als Leichen können die Holräume ausgefüllt sein durch Harze Salze Zucker Gummi Stärkmehl Säuren und andre Füll- oder Abgangstoffe; in Tieren durch Kalk Fett Harnsäure Gallenstoffe o. a. oder auch zusammen trocknen zu Har Horn u. a. dichten Gebilden. Sie war immer volle Zelle gewesen bevor sie Leiche ward und fast alle Gebilde der Pflanzen und Tiere lassen sich zurück führen auf die anfängliche Stufe einer Zelle. Noch tiefer durchgehend ist der Stoffumsatz: vom tiefsten bis zum höchsten in allen Lebewesen werden gleiche Kolenverbindungen fortgebildet: einerseits zersetzt und fortgeschafft, andererseits ersetzt durch neue Zufur; die

durch zersezzen (verbrennen) erregte Wärme teils ausgestrahl als bewegen, teils verwendet zum ändern der Körperlichkeit der Gebilde. Die dabei stufenweis mit Sauergas gesättigten Eiweis-Verbindungen werden am Schlusse von allen Lebewesen ausgestosen als Kolensäure Amoniak Wasser oder in Verbindungen die nachher hierin zerfallen, also zu den einfachen Verbindungen aus denen die Eiweis-Verbindungen ursprünglich hergestellt wurden durch Sonnenschein in der lebenden Pflanze; die entweder jene Auf- und Abreihe selbst vollendet in ihrem Lebenslaufe oder als Speise in ein Tier aufgenommen wird und durch dessen Lebenszersezung zurück sinken muss zur Stufe des unorganischen.

Das durchgehende in diesen beiden Hauptbezügen, in Gleichheit der Zelle oder des Zellenbaues, ist so wesentliche Grundlage im ganzen Lebensreiche, dass die Fülle der Gestalten lediglich erscheint als untergeordnetes oder nachträgliches Ergebnis der mit dem anwachsen der Erde zunehmenden Lebensfähigkeit der selben; so verschieden abgestuft und wechselnd nach Zeit und Ort dass schon die unterste Stufe der Lebensgestaltung, der Urschleim in verschiedener Beschaffenheit entstehen musste je nach seiner Umgebung; dass ebenso jedes daraus entstehende Zellwesen anders werden musste, demnächst jedes aus Zellen erwachsende Gebilde oder Einwesen, wie jedes aus solchen sich zusammen sezende Vereinswesen; weil bei jedem Übergange von einer Stufe zu höheren die zur Zeit am bezüglichlichen Orte bedingenden Ursach-Verhältnisse die Richtung schufen für die durch vererben fortan zu übertragenden Eigenheiten. Wenn also die Erde die höheren Bildungen ermöglichte, indem sie ihr Gesamtleben fortbildete, so erstreckte sich dieses nicht gleichmäsigen über alle Gestalten, sondern betraf jede nur nach Masgabe der zu ihrer Erdenzeit an ihrem besondern Orte waltenden Verhältnisse (Gesez XXIX Bd. I S. 252). Gleich der erste Schleimtropfen entstand in besondrer Umgebung, empfing aus dem Wasser andre Gerüststoffe als der zweite der zunächst entstand an dieser oder andren Stelle. Nicht alle Schleimtropfen gelangten zur Zellenstufe, sondern nur ein Teil und noch jezt gibt es Schleimwesen mancher Art, weil bisher nicht die Fortbildung der

Erde ausreichend auf sie einwirkte oder ihr Stoffbestand sie nicht dazu befähigte. Die erste Zelle welche sich bildete sobald die Erde die dazu erforderliche Lebensstufe irgendwo erreicht hatte, war als Sonderwesen verschieden von allen späteren an nahen oder fernen Stellen entstandenen; denn je nach den Gerüststoffen schieden sich Haut<sup>3</sup> und Kern, je nach der Beschleunigung des Stoffumsazes ward die Haut fester, durchwebt von Abgangstoffen verkieselt oder verkalkt; mancher ward fortgebildet vom pflanzlichen zum tierischen während alle andren pflanzlich blieben. Als irgendwo zuerst die durch zweiteilen gemehrten Zellen ungetrennt blieben und auswachsen zu Gebilden (Einwesen) konnten später andre entstehen nahe oder fern, alle aber verschieden je nach Zeit und Ort; jedes neue Gebilde der Anfang zu einer Sonderreihe des fortgebildeten Erdlebens in organischen Gestalten. Es traf aber nur einen Teil der Zellwesen; die übrigen blieben auf ihrer Stufe, sich trennend im zweiteilen nach wie vor. Für die Gebilde waren die Wirkungen gleicher Lebensursachen schon viel manchfacher, weil ihnen jede einzelne Zelle des Gebildes in verschiedenem Mase unterworfen war, also abweichend von den andren ihr leben gestaltete. Das Gebilde schied sich in seinen Zellen je nachdem zu Aussenhäuten und Innenhäuten mit Zwischengebilden; in denen wiederum jede einzelne Zelle sich erhielt, aber in besondrer Weise lebte und sich umgestaltete. Auf dieser Stufe wirkte eingreifend die Spaltung in pflanzliche und tierische Einwesen, zwischen denen kein Übergang möglich war, auch keine Vermischung. Die Tierwesen, unfähig aus unorganischen Verbindungen sich fortzubilden wie die Pflanzen, mussten Pflanzen in sich aufnehmen zum wechseln des Stoffbestandes; konnten aber auch andre Tiere als Speise benutzen; so dass der Unterschied zwischen Pflanzenfressern und Fleischfressern sich ausbildete. Die Scheidung in Pflanzenfresser und Tierfresser setzt sich fort durch das ganze Tierreich, jedoch vermittelt durch die Allesfresser; von denen aus schon auf niedren Stufen jene Einseitigkeiten sich gebildet haben können. Schon das Schleimwesen als es noch pflanzlich wuchs durch aneignen und verbinden unorganischer Verbindungen, konnte nebenher sich vergrößern durch an-



klebende Genossen, deren Schleim es in seinen Stoffwechsel aufnahm. Ebenso die andren, welche ins Dunkel getrieben die Möglichkeit verloren im Sonnenscheine pflanzlich zu wachsen und nur fortbestehen konnten durch geniessen andrer Schleimwesen, werden nicht allein pflanzliche sondern auch tierische in sich aufgenommen haben, selbst abgestorbene sofern sie heran gerieten und umfasst werden konnten. Das Wesen musste Allesfresser werden. Die niedren Pilze siedeln sich an auf allerlei Wesen: Pflanzen und Tieren, lebend oder tod, auch u~~r~~ allem was nuzbare Kolenverbindungen enthält; ebenso die Kleintiere und Würmer, auch die Kerfe Kruster Fische leben von allem. Unter den Mantlern sind die Tierfresser zahlreich, doch gibt es Pflanzen fressende Muschler und Schnecken. Die Lurche fressen zumeist Würmer und Kerfe, doch einige sind Pflanzenfresser und andre rauben nur Fleischtiere. Die Vögel fressen theils Pflanzen, theils Kerfe Fische Lurche Vögel und Säuger, auch As Eier u. s. w. Die Säuger sind ebenso geteilt zu einseitiger oder gemischter Speisung; lehren jedoch recht deutlich dass Gewönung die Einseitigkeiten des ernärens schuf und erst in den Altersfolgen die Einseitigkeiten der Gebilde dadurch entstand. Die Haustiere (Kazen Hunde u. a.) gewönen sich auch an Pflanzenkost neben der Fleischspeise; Kühe Schafe Antilopen gewönen sich an Fleisch neben dem Pflanzenfutter. Die Wiederkäufer in Süd-Afrika sind gierige Heuschreckenfresser geworden; anfangs wol aus Hunger, nachdem die Heuschrecken alles Grünfutter zerstört hatten, in der Folge aber aus ererbter Gewönung, so dass sie jezt darüber herfallen ohne auf den Hunger zu warten und sie als Leckerbissen geniessen. Ebenso fressen die Hüner neben ihrem Körnerfutter mit Gier die Kerfe und Würmer, der Strauss verschluckt nicht nur Pflanzenkost sondern auch kleine Vögel und andre Tiere. Dennoch tragen die meisten Tiere einseitige Ausbildungen an sich, welche erweisen durch welche Lebensweise ihre Vorfaren sich ausgebildet haben; meist wol durch ererben von den untren Stufen empor, so dass die Bildungen sich festsetzten und spätere Angewönungen darin nichts ändern konnten: jene Wiederkäufer nicht mehr zu Kerfenfressern werden konnten, oder die Rinder

in Finland nicht zu Wasser gingen um Fische zu fangen, auch nicht in Ostafrika Esel auf die Antilopenjagd. Aber auf tieferen Stufen hatte die Ernährung die Ausbildung des Tieres schaffen können durch allmähliges ändern in der einen oder andren Richtung: die Pflanzenfresser konnten ihre Speise widerstandslos überwinden und an deren Wachstumstelle lange verweilen; die Fleischfresser mussten dagegen sich anstrengen, ihre Speise suchen oder fangen und überwinden und die dazu dienenden Gebilde durch anstrengen um so rascher einseitig fortbilden (Gesetz LIII S. 242). Schon auf tiefster Stufe scheint auch die Scheidung zwischen Wasser- und Land-Lebewesen begonnen zu haben, indem Einwesen auf das Land gerieten: die niederste Stufe der Flechten begann auf dem zeitweilig im Sommer von Schnee entblösten Felsboden, und die niederste Tierstufe als Plattwürmer konnte leben in den lockeren Ufergerölln der Wassertümpel. Später musste irgendwo die Zeit kommen wann Wasserpflanzen ihre Blätter auf der Oberfläche ausbreiten konnten, demnächst andre sich erhoben über den Wasserspiegel und durch Sonnenwirken in der Lufthülle sich fortbildeten zum blühen und fruchten: an den verschiedenen Stellen verschieden nach den Ortsumständen und am selben Orte nach den Stufen der verschiedenen neben einander wachsenden Pflanzen. Es entstanden Übergänge von den aus dem Flachwasser empor ragenden Pflanzen zum Uferleben, nur noch wurzelnd im Wasser, dann weiter landwärts zum wurzeln in sumpfiger Erde, endlich auf leicht feuchtem Boden; wie es die Stufenfolge vom Rörich (Schilf Binsen) zu Simsen Weidegräsern Getreide in kurzer Folge deutlich darstellt. Bedingend mochte dabei sein der Gehalt an steifendem Kiesel im Gerüste, der es ermöglichte dass der Stengel aus dem Wasser empor wachse, der auch nachweisbar auf dem Lande den Halm befähigt schlank und schwank sich zu erheben. Das Wasserleben hatte den Vorzug nicht solche tiefe Wärmestände zu halten wie die Luft und deshalb mochte auch hier am ehesten das Einwesen übergehen zum Vereinswesen; sobald jenes fortgebildet war zum sprossen und dann irgendwo die Sprossen begannen sich nicht zu trennen sondern haften zu bleiben, so dass ein Verein entstand

von gemeinsam lebenden Einwesen. Es konnte solches den Tierwesen geschehen wie den Pflanzenwesen; im Wasser zuerst, später auf dem Lande, vom Wasserrande zu den Sümpfen fortschreitend und weiter ins Binnenland, aus den Ebenen ins Gebirg. So folgten die Vereinswesen den längst voran gegangenen Einwesen, wie diese früher den Zellwesen gefolgt waren; die noch jetzt auf Schneeflächen zu leben vermögen pflanzlich oder tierisch. Ebenso die Tiere, die auf niedrer Stufe als Kleinwesen die leichte Beute des Windes sind, der sie aus eintrocknenden Gewässern fortführt durch die Luft landein, wo sie lange erstarrt verbleiben können bis sie von Wasser berührt aufleben und sich forterhalten, wenn nur Nährstoffe vorhanden sind. Da Wasseransammlungen immer zalreicher wurden auf der erwärmenden Erde: so mussten die Einwesen sich verbreiten und selbst die aus dem Boden zu Zeiten empor kommenden Plattwürmer u. a. konnten in dieser Weise verpflanzt werden. Aus ihnen entstand irgendwo zuerst der Gliederwurm durch haften bleiben der Sprossen, der alsdann zum Rundwurm sich fortbildete unter der Erde. Erst als die Luft genügend erwärmte kamen die Würmer des Wassers und Untergrundes empor zum Sommerleben; dessen zunehmende Verlängerung und Wärmehöhe sie fortbildete zu Raupen und Schmetterlingen, Fliegen Käfer und andren Kerfen; deren später viele des Wasserlebens der Jugend sich gänzlich entwönend zu reinen Landtieren wurden, während einige Käfer Spinnen und Milben zum Wasserleben zurück kerten.

Es bildeten sich fort die Zellwesen Einwesen und Vereinswesen neben einander wie auch einander förderlich oder hinderlich, sowol im Wasser wie auf dem Lande in abweichenden Richtungen; aber immer blieben die beiden Hauptzüge der Gleichheit im Stoffumsaze und des bestehens aus Zellen. Mogten die Wesen noch so gros wachsen, ihre Gebilde noch so sehr von einander verschieden erscheinen, so blieben immer jene beiden Grundzüge. Dazu kam dann die zunehmende Lebensfähigkeit der Erde, ihr erwärmen, welches die Lebensgebiete ausdehnte über die Erde, die Manchfachheit der Lebensbedingungen vergrößerte, also sowol die Zal der Lebewesen mehrte wie auch deren Gestalten um so

manchfacher änderte. Es geschah aber in so weit abständigen Massen dass noch jetzt die ganze Stufenfolge ihre Nachkommen hat in der Fülle der Wesen; weil nur ein geringer Teil jeder niederen Stufe sich fortbilden konnte zu höheren.

Die durchgehenden Bezüge der grossen Manchfachheit im organischen Leben sind überaus einfach. Alles organische gestalten und leben ist nichts anderes als angesammelter Sonnenschein; der alle Erdgestaltungen bewirkte, unorganische zuerst und dann organische. Schon auf der tiefsten Stufe der einfachen Stoffe, im gasigen Zustande der getrennten Urkörper, zeigt sich dessen wirken unmittelbar und auffällig im verbinden und entbinden: 1 Mas Chlorgas mit 1 Mas Wassergas dem Sonnenschein ausgesetzt, verbinden sich sofort heftig zu Chlorwassergas ohne verdichten, wogegen sie im dunkeln unverbunden bleiben; 3 Mas Chlorgas mit 1 Mas Stickgas verbunden und verdichtet zum Höllenöl entbinden im Sonnenschein in heftigster Weise. Lezteres geschieht auch ohne Sonnenschein durch erschüttern, zum Erweise dass auch der Sonnenschein nur wirkt durch beschleunigen des inneren bewegens; welches im ersten Falle veranlasste dass die beiden Gase sich verbanden, im zweiten Falle dass die verbundenen Gase sich trennten. Der Sonnenschein ist bekanntlich das von der Sonne nach allen Seiten den Gestalten des Weltraumes mitgeteilte beschleunigte bewegen; aber in weit abgestuften Grösen und Geschwindigkeiten der Wellen, die demgemäs verschieden wirken auf die Gestalten, auch durch unsre Sinne verschieden auf unser Hirn, uns leuchtend wärmend elektrisch-magnetisch, auch schallend erscheinen. Wellungen leuchtend durch unsern Sehsinn, sind gemessen zu 400 bis 800 billionen in der Sekunde mit 312 000 Kilometer Geschwindigkeit; die noch schnelleren unsichtbaren als 800 bis 1300 billionen. Leztere sind es die man chemische nennt weil sie am auffälligsten wirken zum binden und entbinden; diese Wirkung aber nicht allein äusern, denn auch die andren leuchtenden wärmenden elektrisch u. a. erscheinenden Abstufungen des bewegens vermögen es; wie durch zersezzen von Stickgas-Verbindungen durch leises erzittern genugsam erwiesen, so wie durch verbinden mittelst elektrischen erschütterns. Lez-

teres ist wirksam zum verbinden und entbinden und erzeugt im durchblizen der Luft das für die Lebens-Verbindungen so wichtige Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) ferner die Stickgassäuren ( $\text{NO}-\text{NO}_2$ ) auch das Ozon, als erregtes oder verdichtetes Sauer gas noch wenig erforscht aber als überaus einflussreich vermutet.

Die zum verbinden und entbinden erforderliche Geschwindigkeit des wellens der Urkörper sind nach den Stoffen und Verbindungen weit abgestuft, von einem unbekanntem niedrigsten Mase bis hinaus über die höchste bisher gemessene Grenze von 1300 billionen Wellungen in der Sekunde. Als niedrigstes Mas für viele der einfachsten Verbindungen soll  $-100^\circ$  Wärme ermittelt worden sein; wenn auch nicht genau zu bestimmen, so doch ausreichend um zu erweisen wie die unorganischen Gestaltungen lange vor den organischen möglich wurden und entstanden sind. Die organischen erforderten, wie auch ein großer Teil der unorganischen, die Stufe der Flüssigkeit des Wassers ( $0^\circ$ ) also die viel höhere und spätere im zunehmenden erwärmen der Luft. Nur wo diese Wärmestufe vorhanden beginnt organisches verbinden, aber zuvörderst die niedere Gestaltung des Urschleimes, der alsdann mit zunehmendem beschleunigen (wärmen) die höheren folgen; jedoch mit dem wichtigen Unterschiede dass die Pflanzen-Zellkerne sich nur bilden im Lichte d. h. das darin vorwaltende Blattgrün, welches als stickgashaltige Kolenverbindung sich kennzeichnet als Grundstoff der höchsten Gebilde im Pflanzenleben, dadurch wiederum auch des Tierlebens.

Alles gestalten durch wärmendes leuchtendes o. a. bewegen ist aber wie anfangs gesagt lediglich Sonnenschein-Wirkung; entweder unmittelbar entstehend sobald der Sonnenschein trifft, oder mittelbar durch zersezzen der Verbindungen die der Sonnenschein schuf. Leuchten und wärmen der brennenden Steinkole ist angesammelter Sonnenschein der Vorzeit d. h. pflanzliche Kolenverbindungen welche der Sonnenschein damals geschaffen hat, keren nach so langer Zeit zurück in die einfachen Verbindungen aus denen er sie bildete durch beschleunigen ihres inneren bewegens. Ob solche Verbindungen sich zersezzen im Ofen oder in der Pflanze und dem Tiere, im Pilzkeime oder der Palme, der Blut-

zelle oder dem Hirn des Menschen; es ist immer die Erlösung des Sonnenscheins aus örtlichen Banden, zum wärmen und leuchten wie denken und schaffen, je nach der Verbindung in der er zuletzt gewirkt hatte zum gestalten.

Das Lebensreich kennzeichnet sich in seiner allmäligen Ausbildung nach jeder Richtung als besondre Gestaltung der Fortbildung der Erde im ganzen. Alles führt darauf zurück und lässt daraus sich herleiten. Es unterliegt keinem Zweifel dass je mehr die Erde anwuchs mussten

die Anziehung ihres Schwerpunktes zunehmen, also die Schwere aller Teile;

die Lufthülle höher werden, dichter und wärmer, auch lichtfähiger;

die Verbindungen zalreicher, durch verdichten auch wärmer;

demnach alles innere bewegen der Gesamtheit sich beschleunigen, aber zunehmend ungleicher in den einzelnen Gestalten.

Dass in dem auf bestimmter Wärmestufe die Verbindung HO flüssig ward;

seitdem gewisse Verbindungen die Fähigkeit erlangten durch Sonnenschein umgesetzt zu werden zum lebenden Urschleim;

diese niederste Gestalt bei unausgesetzter Verdichtung der Lufthülle und Erdrinde sich fortbildete zu höheren Stufen, aber ungleich in Beschleunigung, so wie nach Zeit und Ort das gesammte bewegen der Erde sich abstufte in allen einzelnen Gestalten.

Dass ferner in dem Mase wie die Erde erwarnte das Gebiet des Wassers und Lebens sich erweiterte räumlich und zeitlich;

in dem Verhältnisse zur wachsenden Närfähigkeit der Erde die Zal der Lebewesen zunehmen konnte;

auch die einzelnen Gestalten sich ungleich fortbilden nach Zeit und Ort;

dadurch deren Verschiedenheit und Manchfachheit zu nehmen musste;

um so wechsellvoller ihr Leben in der Erdgeschichte werden musste, ihr Zusammenhang erweitert aber auch zerrüttet

Daraus folgt dass alle zur Zeit vorhandenen Lebewesen als Nachkommen aller vorherigen aus deren Fortbildungen und Rückbildungen gestaltet sind; in sich die Wirkungen der Schicksale tragen welche ihre Vorfahren im Verlaufe der Erdgeschichte erlitten haben, ihre Vorteile und Nachteile im Ausbreiten über wachsende Gebiete, bereichern der Ernährung, beschleunigen des Stoffumsatzes, verfeinern der Gebilde, scheiden der Verrichtungen, sammeln der Erfahrungen zum Verständigen wollen u. s. w. Wie andererseits und abzüglich die Nachteile der Rückbildung wirkten durch verändern der Lebensweise oder des Aufenthaltes in ungünstiger Richtung, durch Verunglücken in Folge von Überschwemmungen Stürmen Feuerausbrüchen Erdbeben Hebungen und Senkungen der Schichten, ausdörren Wassermangel Seuchen, gegenseitiges Ausrotten der Lebewesen u. s. w.

So muss jedes einzelne Wesen als Erzeugnis und bisherige Endstufe aller seiner Vorfahren die Spuren ihrer Schicksale in seinem Wesen enthalten; jedoch in weit verschiedener Ausprägung, weil zusammen gesetzt aus vielen Fortbildungen und Rückbildungen der ganzen Vorzeitreihe; beide verschieden in den einzelnen Gebilden allezeit wie auch in der Beschleunigung des jedesmaligen Wirkens. Die Fortbildung kann in einigen Gebilden bis zur äussersten Grenze gelangt sein, zugleich in den andern noch im vollen Gange oder erst angefangen; die Rückbildung kann vollendet sein zum gänzlichen Verschwinden oder noch im Gange sein, vielleicht gar jetzt erst beginnend. Es steht deshalb auch der Abstammung von niedrigen Wesen nicht entgegen wenn deren Kennzeichen dem höheren Wesen fehlen; denn im Fortbilden zu höheren Stufen mussten alle Gebilde oder Besonderheiten sich

rückbilden die fernerhin nicht durch das Leben des Wesens bedingt wurden und die Rückbildung vermogte diese früheren Merkmale zu mindern, je nach der verflossenen Zeitlänge und der Kraft der ersezenden Fortbildung, bis sie fast oder ganz unkenntlich wurden.

Diese Wirkung prägt sich auch aus im Ansammeln der Übungen und Kenntnisse durch Fortbilden des Nervenlebens; welches wie jedes andre fortbilden als eine Folge des Einwirkens der übrigen Welt zu erkennen ist. Das niederste Wesen schon gestaltete seine Gebilde gemäs den oft wiederholten gleichartigen Anstrengungen oder Bewegungen, und die dadurch erlangte Gestaltung bildete eine Eigenheit des Wesens, welche die Wiederholung leicht machte. Diese Erfahrungen ergaben durch Einprägen in die Gebilde der nachfolgenden Abkömmlinge eine Ansammlung von Kenntnissen und Fertigkeiten der Tierwesen; die gewöhnlich als Instinkt bezeichnet werden, erst auf der Menschenstufe als Verstand, aber im Grunde gleichartig sind. Auch darin hat jedes Wesen in sich die Erlebnisse und Schicksale seiner Vorfahren ausgeprägt; als unbewusst bezeichnet so weit die Gebilde ihre Bewegungen vollziehen ohne jedesmaliges Überlegen, lediglich durch die ererbten Fähigkeiten; bewusst nur dann wenn ein begrenzter Willensanstos eine besondere Bewegung veranlasste in Folge eigener Erfahrung.

### **Stammbäume der Lebewesen.**

Jede eingehende Weise des Betrachtens zur Übersicht der Gestalten des Lebensreiches hat immer zu kämpfen wider die oberflächliche Überschätzung der Äuserlichkeiten des Wesens; die zum Einteilen und Ordnen der Fülle sehr brauchbar sind weil sie leicht erkennbare Merkmale bieten, doch nicht als tiefreichende Unterscheidungen gelten dürfen, sondern bei eindringender Betrachtung der Wesen weitaus zurück sinken in der Geltung des



abwägenden Beurteilern. In den verschiedenen Zweigen und Fächern der Naturwissenschaft sind die Einzelforscher nebst den Einordnern in überwältigender Mehrzal, dagegen die vergleichenden und zusammen fassenden Denker in der verschwindenden Minderheit. Erstere sind durch die Art ihrer Arbeiten angewiesen auf die Beschränkung des Gebietes der Forschung, um entweder als Forscher in die feinsten Einzelheiten einzudringen, oder durch oberflächliche betrachten als Einordner und Registratoren die zallosen Verschiedenheiten bewältigen zu können, und durch hervor heben der Äuserlichkeiten die erdachten Einteilungen und Fächer des Wissensbereiches anzuordnen und auszufüllen. Da nun jeder Unterricht der Jugend oder der Anfänger damit beginnt und beginnen muss die gangbaren Einteilungen zu erkennen, also die äuserlichen Unterschiede schroff und ungleich hervor zu heben zum Zwecke des einprägens: so kann es nicht felen dass diese Äuserlichkeiten im Vorwege das Wissensgebiet ungebürlich in Beschlag nehmen, auch in der Folgezeit noch ungebürlich beherrschen in der Mehrzal. Dieses um so mehr als sie für die meisten Fälle zum Zwecke des Broderwerbes ausreichen; der das Ziel ist nach welchem überwiegend gestrebt wird im aneignen der Kenntnisse und nach dem deshalb deren Menge und Bedeutung beschränkt werden. Ähnlich verhält es sich mit der Beschränkung der Einzelforscher auf engem Gebiete. Sie müssen, um sich hierin vertiefen zu können, die andren Fächer und Gebiete brach liegen lassen; es vermeiden sich dorthin zu verlieren, auch abwehren was von dorthen auf sie eindringt. Sie werden also auch in ihrem Unterrichte gleiches streben ihren Schülern einprägen, in denen die Beschränkung auf ihr zum ernären ausreichendes Fachwissen sich forterbt.

Unabhängig von diesen Rücksichten auf den Broderwerb wird in einzelnen Fällen die Beschränkung dem Einzelforscher oder dem Registrator der Wissenschaft eingegeben durch vorwaltende Neigung, durch die Eigenheit seiner Ausbildung, welche ihn seine Bestimmung und seine Zufriedenheit finden lässt in dieser Beschränkung, so dass auch er alles abwehrt was ihn darin stören könnte. Diese abwehrende Mehrheit widerstrebt den übersicht-

lich denkenden Vergleichern auf allen Wegen, bestreitet was ihr enges Gebiet oder ihre Fächereinteilung stören könnte, und kann um so wirksamer verfahren für den Augenblick weil sie im Besize sind, ihre engeren Gebiete straffer beherrschen können als die welche ihre Zeit und Kraft über weite Gebiete ausbreiten, überdies auch andren leichter verständlich sind weil sie weniger Vorkenntnisse fordern. Dennoch lässt sich nicht verkennen dass sie der Wissenschaft und auch einander notwendig sind; dass es der Registratoren bedarf um die Ergebnisse der so vielfach verschiedenen Einzelforscher sammeln und übersichtlich einordnen zu können, dann aber auch der denkenden Vergleichier um die durchgehenden Bezüge zu finden und hervor zu heben, den Einzel-Ergebnissen den Geist einzuhauchen, der sie verbindet im innersten ihres Wesens, den Leitfaden zieht durch die Scheidewände der Fächeranordnung. Sie haben deshalb auch alle, freilich oft mit grossem widerstreben und gar unter heftigem bekämpfen, mit einander gearbeitet: jeder in seinem Bereiche und zu seinem Teile beigetragen zum Gemeinschaze der Bildung durch die Erkenntnis der Welt in ihren Gestalten und Bezügen.

Jeder Fortschritt in der Erkenntnis hat wider Schwierigkeiten kämpfen müssen von jeher, zumeist bewirkt durch die Verschiedenheiten und Mängel des Menschenwesens. Die Sinne aller sind gleichartig, meist nur abgestuft an Stärke oder Schärfe, selten beschränkt im empfinden oder leiten. Um so mehr ist die Auffassung und Deutung im Hirn verschieden und namentlich sind die Bildungstufen entscheidend; da der rückständige oder einseitig gebildete von allen Eindrücken nur die behält und dauernd wirken lässt, welche seiner Eigenheit nach am stärksten ihn erregten oder am leichtesten zu erlangen waren.

Es sind namentlich die oberflächlichen auffälligen Verschiedenheiten welche ihr Urteil leiten und missleiten; denn wenn der Blick sich abwendet von der verwirrenden Menge der äusserlichen Unterschiede zu den tiefer liegenden Gleichheiten des Lebensreiches, zu den durchgehenden Bezügen von der erheblichsten Wichtigkeit, dann gewinnt er sofort einen Leitfaden, durch erkennen der grosen Einfachheit sowol in den Stoffen wie den

Stoffbeständen; auch der wenigen Ursachen, welche solche unübersehbare Verschiedenheiten bewirken konnten durch abändern der ursprünglichen einfachen Lebenverbindungen. Um die Einfachheit zu verstehen muss beachtet werden dass

1. in allen Lebewesen die selben einfachen Stoffe enthalten und gestaltend sind, nachweisbar darin eingehen aus unorganischem Zustande und wiederum ausscheiden zum unorganischen;
2. also der jeweilige Bestand aller Wesen aus demselben geringeren Teile der einfachen Stoffe sich zusammenseze, nur verschieden in den vergleichweisen Mengen der einzelnen;
3. mit wenigen Ausnahmen in allen Wasser den grösten Bestandteil bildet;
4. die Kolen-Verbindung, Eiweis genannt oder Proteïn, Protoplasma, Urschleim, der Mutterstoff ist aus dem alle andren Kolen-Verbindungen der Lebewesen sich bilden durch umsetzen, ausscheiden einzelner Stoffe oder verändern ihrer Anteile in der Gesamtheit;
5. dass alle ihr da sein beginnen als Schleimtropfen und über diese Stufe hinaus sich gestalten auf gleicher Ban des gestaltens zu Zellwesen Einwesen Vereinswesen, je nachdem wie und wo sie in der Endgestalt ihre Lebenshöhe erreichen; .
6. dass in allen das Mas des Sonnenscheines ihr gestalten beherrscht durch schaffen und ändern des Mutterstoffes zu verschiedenen Kolenverbindungen, aufbauen des Gerüstes durch verdunsten des Lösewassers der Kristalle und verdichten der Kolen-Verbindungen durch mindern ihres Wassergehaltes;
7. dass die Klebrigkeit der Lebensverbindung in allen Wesen wirksam ist zum wachsen durch zusammenfügen, zuerst der Schleimtropfen zum Schleimwesen dann der Zellen zu Gebilden und Einwesen wie dieser zu Vereinswesen; die gleiche Ursache in allen zur zallosen Manchfachheit der Gestaltung;

8. dass die selben Gerüststoffe den Aufbau aller Lebewesen beschaffen, nur manchfach durch die verschiedene Mischung, durch vorherrschen einzelner, deren Eigenheit den Bau des Gerüsts beherrscht und dadurch die Gestaltung der Kolenverbindungen welche das Gerüst durchweben oder ausfüllen;
9. dass die Kolenverbindung, der Urschleim, in allen Wesen gleich in Entstehung und Stoffgehalt, sich auch umsetzt in gleicher Weise durch eindringendes Sauer gas, welches die Verbindung löst und deren Stoffe anders anordnet;
10. dass dieses umsetzen in allen Pflanzen wie Tieren die selbe Wirkung hat, nämlich deren inneres bewegen zu beschleunigen, welches sich äußert wärmend leuchtend schallend wie auch elektrisch-magnetisch, zum fortbilden wie auch zum rückbilden des Wesens in seinem leben wirken und dauern;
11. dass durch umsetzen des Urschleimes in allen Lebewesen eine gleichzeitige Aufreihe und Abreihe von Verbindungen entsteht, die mit Kolensäure Amoniak und Wasser beginnend, auch wiederum zu diesen zurück führt, in diese zerfällt vor oder nach dem ausscheiden;
12. dass in den Lebewesen bei aller Verschiedenheit der Gestaltung doch die selben Verbindungen herrschend und gestaltend sind; nämlich  
in den Pflanzen: Urschleim Stärkmehl Kleber Gummi Zucker Fett Zellstoff Blattgrün  
in den Tieren: Urschleim Leim Fett  
dann in beiden als Gerüststoffe: Kiesel Kalk Magnesia Kali Natron Eisen Thon Schwefel Fosfor u. a. erstere verbunden mit einzelnen Säuren des Fosfors Schwefels Kiesels oder der Kole.

Diese durchgehenden Gleichheiten sind so übermächtig im denkenden betrachten der Wesenheit des Lebensreiches, dass die äusere Erscheinung ihre täuschende Geltung verliert, die sie nur dem oberflächlichen betrachten verdankt. Jene Gleichheiten konn-

ten aber nur durch tieferes erforschen der Einzelheiten erkannt werden, sind im wesentlichen die Frucht des mühens der Bildungsvölker der letzten drei Jahrhunderte, zumeist des jezigen. Denn wenn auch von jeher der Augenschein allen zeigte in gleicher Weise dass Pflanzen wie Tiere in zallos abweichenden Gestalten vorhanden seien, weit abständig in Gröse Ausbildung Lebenswert und Lebensstellung, so war es doch sehr schwierig sie daraufhin einzuteilen und stufenweis zu ordnen. Deshalb ist es erst in neuerer Zeit und in diesem Jahrhundert zumeist gelungen auf Grund durchgreifender Merkmale solche Haupt-Einteilungen zu schaffen, dass sie wol fortbestehen werden in der Wissenschaft. Es sind jedoch neue Schwierigkeiten erwachsen seitdem die in der Erde gefundenen Lebenstrümmer gezeigt haben dass viele Pflanzen und Tiere ausgestorben sind, dass darunter auch viele Gestalten sich andeuten als Vorstufen der jezigen und diese wie auch andre sehr schwer einzuordnen seien in die bestehenden Einteilungen. Die Beobachtungen fürten manche Forscher zu Versuchen mittelst jener Wesenstrümmer die Vorgestalten der jezigen Lebewesen zu ermitteln, um so durch stufenweises verfolgen der einzelnen Bildungsreihen den Stammbaum der Lebewesen zu ermitteln. Wenn auch zuerst mit wenig Aussichten auf Erfolg unternommen, hatte dieses streben doch zunächst die eingreifende Wirkung den hergebrachten Lehrsatz der Erschaffung aller jezigen Arten der Lebewesen aus nichts und deren unverändertes fortpflanzen zu erschüttern; denn die Beobachtung lehrte dass auch die Kleinwesen aus Eiern entstünden und dass z. B. durch geschlechtliches mischen zweier verschiedener Tiere andre Gestalten entstünden. Lezteres war schon von Alters her in Übung gewesen durch vermischen von Pferd und Esel und dieses erprobte Beispiel, wobei die Züchter überdies durch auswälen der Zuchttiere besondre Blendlinge erzielten, erregte die Vorstellung dass die Manchfachheit der Lebewesen zumeist entstanden sei durch mischen. Es ward darauf hin im weitesten versucht willkürlich neue Wesen zu schaffen, so weit versucht dass selbst Han und Kaze zusammen gebracht wurden. Es fand sich jedoch dass die Grenzen des gelingens sehr eng gesteckt seien; doch haben die Tierzüchter nicht

gesäumt solche Versuche innerhalb jener Grenzen geschäftsmäßig zu betreiben, um Spielarten von besondern Eigenschaften zu erlangen. Dann ward auch ermittelt dass durch regeln des Stoffwechsels besondere Änderungen zu erzielen seien, z. B. Salzgenuss günstig einwirke auf alle Leimgebilde der Tiere, dagegen aber die Fettbildung verzögere; die dagegen gefördert werde durch Speisen reich an Stärkmehl, auch durch mangelndes anstrengen und in Dunkelheit, wie schon die alten Ägypter teilweis erprobten durch nudeln der Gänse u. a. Es ward erkundet dass Eingeborene am Amazonenstrome ihren Papagaien andre Farben verleihen durch füttern mit besondern Körnern; dass auch schon von Alters her die Tierzüchter (Jacob 1 M. 30, 39) einwirken konnten auf die Gestaltung der werdenden Tiere; die sogar noch weiter ausgedehnt ward in dem herrschenden Glauben an sog. versehen der schwangeren Frauen. Weiter gehend waren manche Versuche der Blumenzüchter, die durch verbinden zweier verschiedener Pflanzen (pfropfen oculiren) erwiesen wie weit die Gleichheit des ernährens reiche; selbst dahin dass Cactus auf Stämme von Citrusarten gesetzt, damit verwachsen und durch diese ihren Näsafft zum blühen empfangen. Überdies lernten sie weit verschiedene Äuserlichkeiten zu erzielen durch fördernde oder hemmende Einwirkungen, Veränderung des Näsafftes u. s. w. so dass viele der unterscheidensten Merkmale zum einteilen der Pflanzen als schwankend und wandelbar erkannt wurden. Noch mehr ergab sich diese Wandelbarkeit in den Änderungen der Gestalten niedrer Tiere während ihres lebens; des Wurmes als Made zum Käfer o. a. als Raupe zur Puppe und dann zum Schmetterling, aus der Wurmabteilung zur Kerfenabteilung, die so überaus verschieden erscheinen; der Kaulquappe zum Frosch oder Molch, also aus der Fischabteilung zur Lurchabteilung mit noch grösserem abändern des Wesens als zwischen Raupe und Schmetterling. In der zunehmend durchforschten Kleinwelt ward dieses noch augenfälliger; denn hier mussten immer mehr Gestalten zusammen geworfen werden weil sie Umgestaltungen des selben Wesens waren. Auch unter den Gallerttieren fand sich solches; so dass fast alle Schranken durchbrochen wurden. Im frei be-

weglichen leben waren die Gestalten so verschieden vom angesiedelten dass man sie als wesentlich verschieden in eine andre Abteilung gesetzt hatte. Jetzt musste man sie zusammen fügen unter Berücksichtigung des Unterschiedes ob die Sesshaftigkeit den Anfang ihres lebens bildete oder erst dem freien leben folgte als Ende. Noch weiter bildeten sich die Schmarozer um je nachdem sie in ihr Närtier gerieten oder nur auf ihnen krochen, sich einborten oder anklammerten, nur zeitweilig oder bleibend aus ihnen lebten u. s. w. so dass Gestalten die im freien Jugendleben schwer oder nicht zu unterscheiden, im folgenden Schmarozerleben überaus verschieden sich umgestalteten: Milben zu Egelgestalten (Zungenwürmern) Krebsgestalten zum Saugklumpen mit Wurzelgeflecht, kleine Blasengestalten (Quesen) zu Bandwürmern u. s. w. Durch untersuchen der Eier niedrer Tiere wurden deren Umgestaltungen im Fruchtzustande ermittelt, die sehr häufig mehr den reifen Gestalten tieferer Stufen änelten als ihrem nachherigen eigenen Wesen. Noch weiter gehende Schlüsse ergaben sich aus den Früchten höherer Tiere, die im stufenweisen umbilden vorübergehende Gestaltungen zeigten welche bleibenden Gebilden tiefer stehender Tiere gleichen, also niedre Bildungstufen wiederholten und dann schwanden durch ändern im fortwachsen; wogegen solchen Früchten noch manche Bildungen mangelten die sie erst im unabhängigen leben erlangten, oder in diesem noch nuzlose Nachbleibsel von Gestaltungen oder Gebilden zeigen, die in tieferen Tieren voll ausgebildet nützliche Glieder oder Bestandteile sind.

So sammelte fortschreitende Erkenntnis sich Übergänge und Verbindungen zwischen den selbst geschaffenen Abteilungen, durchbrach die Fachscheidungen und gewann stufenweise Vermittlungen durch die Genossen einzelner Abteilungen; von denen am deutlichsten die der Lurche ist, deren niederste Gestalten noch bleibend Fischbildungen u. a. enthalten, die in den folgenden schon beschränkt sind auf das Jugendleben, in höheren zurück gedrängt in das Fruchtleben und den höchsten kaum angedeutet oder ganz unkenubar geworden. So haben die Wassersalamander als bleibende Gebilde in ihren Abarten:

- a) Kiemen-Büschel und Kiemen-Spalten; 2 Vorderbeine als amerik. Sirenen
- b) Kiemen-Büschel und Kiemen-Spalten; 2 Vorderbeine und 2 Hinterbeine als Fischmolch
- c) Kiemen-Büschel keine, aber Kiemen-Spalten; 2 Vorderbeine und 2 Hinterbeine als Hellbender
- d) Kiemen-Büschel und Kiemen-Spalten keine; aber 2 Vorderbeine und 2 Hinterbeine als Wassersalamander.

Der Landsalamander ist um so höher fortgebildet; denn seine untrenn Genossen haben die Kiemen im jugendlichen Wasserleben, bekommen dann aber Lungen und die höheren haben ihre Lungen schon im Jugendleben. Im Froschtierre zeigt sich sogar eine viel längere Stufenreihe:

- a) als Kaulquappe ein behender schwimmender Fisch niedriger Stufe mit vorstehenden Kiemen; wie die eigentlichen Fische nur im Fruchtleben haben, aber schon verlieren bevor sie aus dem Ei kommen mit inneren Kiemen
- b) dann mit inneren Kiemen und Lungen im Wasser lebend, wie der Proteusmolch zeitlebens
- c) darauf Lungenatmer mit äuserer Kiemenöffnung, wie Almolche zeitlebens
- d) Lungenatmer mit Schwanz gleich Salamandern u. a.
- e) Lungenatmer als schwanzloser Frosch, ein Landtier nur noch gelegentlich im Wasser
- f) Lungenatmer als Kröte ein volles Landtier, die Eier in Rückengruben brütend aber noch als Kaulquappe aus dem Ei kommend
- g) Lungenatmer als Frosch auf Martinique schon im Ei die Kaulquappenstufe durchbildend und als Froschgestalt aus dem Ei kommend.

Überdies ist das Tier in dieser Stufenreihe erst beinlos wie die Nacktaugen, dann zweibeinig wie Schleichen, endlich vierbeinig wie Molche Eidechsen u. a.

Die Stufenreihen reichen also vom niedren Fische bis zum vierbeinigen Landtiere, vom floslos durch Schwanzschläge schwim-



menden Kiemenatmer unter Wasser zum laufenden kletternden und springenden Lungenatmer, der seine Eier brütet. Als einfache umwandelnden Ursachen zeigen sich Licht und Luft; denn die im Dunkel erhaltene Kaulquappe vergrößert im wachen nur diese Fischgestalt wird aber kein Frosch oder Molch; ein Kiemenmolch Mexikos (Acholotl) aus dem Ei mit Kiemenbüschel und Lungen kommend, bleibt so im Wasserleben zeitlebens; wenn aber junge zum Landleben übergehen verlieren sich die Kiemen und die Lunge bildet sich fort. Der Sonnenschein also machte einen niedren Fisch zum hoch gebildeten Frosch und der Übergang vom Wasser- zum Luftleben machte jenen Molch vom überwiegenden Kiemenatmer zum vollständigen Luftatmer. Auf höheren Stufen der Lurche gibt es auch keine Kiemenbüschel mehr sondern zeitlebens innere Kiemen mit Kiemenspalte jederseits neben den überwiegenden Lungen; die höchsten Tiere der Lurchen-Abteilung verlieren jedoch ihre Kiemen gänzlich in der Jugend und sind fortan Lungenatmer allein, einzelne verlieren sie sogar schon im Ei.

Solcher Stufenfolgen gibt es auch in der zahlreichsten Tierabteilung der Würmer. Es sind darunter

Einwesen welche zeitlebens so bleiben wie aus dem Ei gekommen: Räderwürmer Solenwürmer

Einwesen welche als solche aus dem Ei kommend durch sprossen zu Vereinswesen werden: Platt- und Bandwürmer

Einwesen die schon im Ei zu

Vereinswesen werden und zeitlebens Würmer bleiben: Ringelwürmer Egel

Vereinswesen die als solche im Wasser aus dem Ei kommend zu ungeschlechtlichen schwimmenden Würmern werden und erst nach längerer Zeit zu fliegenden geschlechtlichen Landtieren: Mücken Fliegen u. a.

Vereinswesen die als solche auf dem Lande aus dem Ei kommend zu kriechenden Landtieren als ungeschlechtliche Raupen werden, dann nach einiger Zeit zu glie-

derlosen Puppen, die in fliegende geschlechtliche Landtiere (Schmetterlinge) sich umwandeln

Vereinswesen die als solche im Wasser aus dem Ei kommend als geschlechtlose Schmarozerwürmer leben, aber zum schwimmen befähigt sind und auswachsen zu geschlechtlichen Wasserkäfern die sowol unter Wasser rudern und jagen wie in der Luft fliegen können

Vereinswesen die als solche auf dem Lande aus dem Ei kommend, als geschlechtlose kriechende Würmer (Eggerling) unter der Erde leben und erst nach längerer Zeit sich umwandeln zu geschlechtlichen Käfern

Vereinswesen gleicher Art als geschlechtlose gliederlose Würmer und demnächst Puppen auf dem Lande leben, daraus sich umbilden zu kriechenden oder fliegenden Kerfen (Ameisen oder Bienen, auch Schnabelkerfen)

Vereinswesen des Landes als Puppen geboren, aus denen eine Fliege oder Laus sich bildet

Vereinswesen des Landes (Läuse Gabelspringer u. a.) die geschlechtlich aus dem Ei kommen in ihrer Endgestalt, also alle Zwischenstufen als Frucht durchleben.

Die Vereinswesen des Landes gelangen auf ihrer höchsten Stufe dahin alle Wandlungen als Ei zu durchleben, wie die Einwesen welche den Anfang dieser Reihe bilden. Daraus ergibt sich wiederum dass jene Einwesen (Solenwürmer Räderwürmer) eine Zwischenstufe aber eigene Abteilung bilden; denn die platten Solenwürmer durchleben im Ei die Umwandlung aus einem kugeligen Tiere zum platten und schliessen sich dadurch an die Kleintiere (Infusorien); in deren Abteilung so vielerlei Gestaltungen zusammen gefasst werden durch das gemeinsame äusere Merkmal der Kleinheit, dass auch unmittelbar die Plattwürmer daraus hergeleitet werden können. Letzere sind Zwitter, ebenso die Räderwürmer zum Teile und ihre Jungen verlassen das Ei in der Elterngestalt. Die Räderwurmgestalt reicht aber von Tieren getrennten Geschlechtes zu Zwittern hinab; beide Eier legend in

denen das Tier sich vollendet. Es zeigt sich aber der Übergang oder das Hinab führen zum sprossen im bilden der sog. Sommer-Eier vieler Räderwürmer, welche viel kleiner als die geschlechtlich erzeugten sog. Winter-Eier, im Mutterleibe sprossen und brüten so dass die Tiere fertig geboren werden. Ähnliches ist in Kleintieren beobachtet, nur dass die geborenen Jungen verschieden sind vom Muttertiere und noch Wandlungen durchleben müssen; wie solches freilich auch bei manchen Räderwürmern geschieht. Im Bereiche der Kleintiere liegt auch der Übergang vom Zellwesen zum Einwesen; denn zahlreiche Gestalten sind nur eine einfache geschlossene Zelle, die sich mehrt durch zweiteilen und abschnüren (Monas u. a.). Andre sind Einwesen aus mehreren Zellen, die zur Zeit der Geschlechtsreife aus einander fallen zu Zellwesen; andre entlassen das durch zweiteilen einer ihrer Zellen entstandene Zellwesen als Spross und wiederholen diesen Vorgang: Glockentierchen unter den Kleinwesen, *Epistylis plicatilis* unter den Räderwürmchen.

Wie dabei die einzelnen Abteilungen (Äste) über einander in ähnlichen und gleichen Weisen sich fortbildeten nach gleichen Gesetzen und gleichgestaltig aus den selben Verbindungen, zeugt sich schon deutlich auf den tiefen Stufen. Schon die Schleimwesen haben Übergänge vom einfachen gleichartigen Klümpchen zu solchen mit inneren Hohlräumen in denen Luft oder Wasser oder etwa Näsarsaft sich sammelt: also die Scheidung im Gefüge welche auf höheren Stufen als Luftblase Drüse Niere Adergeflecht u. a. sich kennzeichnet in vollkommenerer Gestalt. Jenes gleichartige Gebilde hat in fortgebildeter Gestalt auch eine feste Haut, mit Übergängen von kaum wahrnehmbarer Dichte bis zur zähen Derbheit und weiter zum festen Horngebilde oder gar zur Kalkhülle: also die selben Stufen der Haut-Gestaltungen, welche auch in allen höheren Ästen sich bilden zu dünnen und dicken Lederhäuten, Horn- und Kalk-Hüllen Pflanzen Muschelschalen Krusten der Krebse Kerfe Gürteltiere Panzerfische u. a. Die damit zusammenhängende Abteilung der Kleintiere (Infusorien) hat die feinen Schleimfäden gefestigt zu Haren Borsten Stacheln oder Endschnur, auch zu Fangfäden Strudelhärchen (der Rädertierchen) und darin

alle Gestaltungen die in höheren Ästen wieder erscheinen; von den Flimmerhärcchen der Innenhäute aller Stufen durch die Geißelschwänze Fangarme, klein und gros, Hardecken Schuppen Dickhäute Hornpanzer nebst Stacheln und Hörnern zu ihren höchsten Ausbildungen. Schon in den Schleimwesen kennzeichnet sich der Gegensatz zwischen Oberseite und Unterseite, dem in den höheren Ästen die wesentlichsten Ansbildungen entstammen: Stellung der höheren Sinne und des Hirns, Lage der Beine und Flügel, Dichte Schuz und Färbung der Haut u. s. w. Die Gregarinen haben schon geschlechtliches zeugen, andere mehren durch Sprossen oder sind Zwitter mit Selbstbefruchtung des Kerns durch Keime, mehren auch durch Eier: also die selben Weisen der höheren Äste. Manche haben den durchgehenden Nürschlauch gemein mit den höheren Tieren, scheiden sich auch in frei bewegliche oder angesiedelte, kriechende schwimmende schmarozende jagende, ferner in Pflanzenfresser und Tierfresser, sich ansaugend oder in anderen Tieren oder Pflanzen (Algen) lebend; manche halten sich vereint traubig oder kugelig: alles Lebeweisen und Gestaltungen die in den höheren Ästen sich wiederholen. Die Glockentierchen haben Mund und After neben einander wie Seescheiden u. a. einige Räderwürmchen brüten ihre Eier im innern, wie bei Eidechsen Haien u. a. vorkommt, zeigen auch kräftige Fasern zum bewegen, also Fleisch- und Senen-Gebilde, Schlundkopf Zangebilde Magen mit Nebeneinrichtungen Atemvorrichtungen, selbst Hirnanlage Augen und Nervenfasern, ferner Geschlechts-Einrichtungen. Fast die ganze Manchfachheit der Bildungen in den höheren Ästen lässt sich auffinden in diesen niederen, als Fortbildungen aus den selben Ursachen, in ihrem niederen Bereiche gleichartiger aber niedriger gestaltet.

Es greifen auch fast alle Merkmale, nach denen die Abteilungen gesondert werden oder werden könnten, über deren Grenzen hinaus, namentlich im Tierreiche; aber nicht alle zusammen gehörigen mit einander sondern einzeln hie oder da. Oder Merkmale der einen Abteilung finden sich in einer tieferen in anderer oder rückständiger Gestaltung; so dass sie jedenfalls nicht schroff abgegrenzt ist. In höheren Abteilungen finden sich auch

oft Merkmale der tieferen teils fortgebildet, teils wiederholt, teils zurückgebildet und verkümmert. So geht die wesentliche Unterscheidung zwischen Wasser- und Land-Tieren fast durch alle Abteilungen, mit Vermittlungen durch Fische die an Land kriechen und Landtiere die zu Wasser gehen. Ebenso durchzieht die wesentliche Unterscheidung zwischen beweglichen angesiedelten und schmarozenden, zwischen schwimmenden gehenden fliegenden. Dann zwischen Haut- Kiemen- Rören- Lungen-Atmern sind die Schranken durchbrochen und Hautatmer sind sie alle. Farbige Blutzellen finden sich schon in Würmern, das Hirn haben die sonst tiefstehenden Dintenbeutler hoch gebildet, Haie und Rochen gebären lebende Junge und eine Haigattung hat in Mutterkuchen-Zotten eine Eigenheit der Säuger. Die Tauben nären ihre Brut erst aus dem Magen und dann aus dem Kropfe, also in Weisen die dem nären der Säuger durch Milch sehr nahe kommen.

So vereinen sich in keiner Abteilung alle Merkmale allein, sondern nur einzelne erscheinen als Besonderheit, wogegen die wichtigsten gemeinsam sind dem ganzen Reiche und minder wichtige grösseren Bereichen im selben angehören. Daraus ergibt sich der Zusammenhang des ganzen Lebensreiches und die Gestaltung der einzelnen aus gleichen Ursachen in zeitlicher Folge höherer Bildung und zunehmender Manchfachheit; aber nicht in der früher gedachten Folgenreihe dass jede niedere Abteilung sich zur höchsten Grenze fortgebildet habe und dann zur niedersten Gestalt der nächst höheren Abteilung geworden sei. Auch ist die Ansicht verlassen worden dass jedes erste Wesen einer Art schon alle Altersfolgen seiner Abkömmlinge in sich enthalten habe, änlich Schachteln in einander; oder dass jeder Keim das werdende Wesen in kleinster Gesalt bereits enthalte, so dass nur noch dessen Vergrößerung mangle. Es hat sich erwiesen dass jede Abteilung einen Ast bilde am gemeinsamen Stamme, der in seiner Richtung sich fortbildete in Zweigen und Sprossen, allmällig höher reicher und manchfacher; auch alle jezeitig vorhandenen Äste mit und neben einander, aber jeder für sich seit beginn seines abzweigens. Daraus folgerte dass nicht die Spizen der niederen Äste zu Anfängen oder Erstlingsgestalten

der höheren geworden seien, sondern dass die ersten Aussprossungen aller Äste, ihre tiefsten Gestalten, einander zunächst gestanden haben, geringe Abweichungen aus gemeinsamen Stammwesen sie aus einander führten zu den jetzigen Gestalten. Es liesse sich wol jedes der jetzigen Wesen zurück und hinab leiten durch die Altersfolgen seiner Vorfahren zum ersten beginnen seiner Abtheilung am und in Stamme, dann in diesem tiefer hinab zum ersten Lebewesen der Urzeit; aber nur wenn uns alle Vorfahren bekannt wären. Solches ist aber nicht der Fall, da die jetzt lebenden Wesen nur die Endsprossen; sind und die wenigen Überbleibsel der Vorwelt lassen nur folgern dass die Vorzeit um so mehr abweichende und niedere Gestalten hatte je weiter entlegen, geben aber nur entfernte Andeutung über die Menge solcher da gewesen: so dass die Wiederherstellung des Lebensreiches im Gedanken ganz unmöglich ist. Es zeigt sich nur dass jedes Wesen neu beginnt in der untersten und ersten Gestalt als Schleimtropfen und dann eine Stufenreihe von Umgestaltungen durchbildet, die es zu seiner höchsten Gestaltung, seinem besonderen Lebensgipfel empor führt; in welcher Stufenreihe Eigenheiten sich kenzeichnen die es von seinen Vorfahren ererbt haben muss.

Es lassen sich zwei Geseze daraus folgern:

Gesez XC: das Lebensreich bildete sich aus gemeinsamer Grundlage zu zweien Stämmen, pflanzlich und tierisch; jeder bestehend aus niedersten Gestalten einer Aufreihe, aus denen in Zeitabständen durch geringe Abweichungen Seitensprossen erwachsen mit Eigenheiten, deren einseitiges fortbilden aus dem Sprosse eine Fülle gesonderter Wesen gestaltete zum besonderen Aste mit zahlreichen Zweigen und Sprossen; jede Gestalt durch die Eigenheiten ihres Stammes unterschieden, aber mit den gemeinsamen Grundzügen des gesammten Reiches wie die anderen.

Gesez XCI: die Fortbildung des lebens im ganzen Reiche ist durchgehend gewesen, aber abge-

stuft in Beschleunigung und Weisen in den Einzelgestalten, auch durchkreuzt von Rückbildungen; jegliches vererbt, fortbildend wie rückbildend, so dass jedes Lebewesen die zeitweilige Endbildung der Umgestaltungen seiner Vorfaren ist, durch diese rückwärts und abwärts verbunden mit einem ersten Lebewesen.

Die vorweltlichen Überbleibsel sind sehr geeignet irre zu leiten bezüglich der Abstammung und Bildungstufen. Zunächst wird fast ausnahmslos angenommen die Wesen müssten an der Fundstelle gelebt haben; irre leitend im hohen Grade da sie meistens Treibgegenstände waren im Wasser, die durch Grundströmungen weithin gerollt oder als Pflanzen für sich und als Schalen o. a. in Tangtriften noch weiter geflüst werden konnten über ihren Lebensbereich hinaus. Nächst dem wirkt irre leitend dass fasst nur die nördliche Erdhälfte im Bereiche des atlantischen Staus die Überbleibsel ergeben hat und auch hier verhältnismäßig wenig erforscht, da die Möglichkeit nur selten sich bietet. Wenn also trotzdem die vorhandenen Überbleibsel schon manche dienliche und tiefleitende Erklärung verschafft haben, so lässt sich schon daraus folgen auf die Fülle unbekannter Wesen der Vorzeit, die abweichend vom jezigen Bestande Zwischenstufen bildeten zu den jezigen Gestalten, die vergangenen Stücke der Äste und Zweige, als deren Endsprossen die jezigen Lebewesen zu betrachten sind.

Dass unter den Überbleibseln die von Meres-Pflanzen und Tieren weitaus die Mehrzahl bilden, erklärt sich aus dem ehemals weiteren Meresbereiche, also kleineren Festlande; welches zudem in der Eiszeit geringe Lebensfähigkeit besaß. Wenn man die Stufen des ablaufenden atlant. Staus roh abschätzt, so stellt sich das Verhältnis etwa wie folgt:

	ablaufend	Wasser	Land	Schichtungen entblöst
von	+ 2000 m.	0,85	0,15	Silur und Devon
bis	1000 „	0,80	0,20	Jura und Trias
„	600 „	0,75	0,25	Molasse und Kreide

ablaufend	Wasser	Land	Schichtungen	enblösst
bis 200 m.	0,70	0,30	Diluvium	
„ 0 „	0,60	0,40	Alluvium	

zwischen durch auf allen Stufen die Steinkohlen-Bildung aus sinkenden Tangtriften u. a.

Die nördliche Erdhälfte war dem Landwesen sehr ungünstig an Bereich und Luftwärme, um so günstiger dem Wasserwesen; wogegen im austral. Bereiche das Verhältnis umgekehrt waltete: der Meresbereich gering, das Land um so weiter und durch Tiefenlage überaus begünstigt. Dieses Land der bündigsten Beweise ist aber unwiederbringlich der Forschung entzogen und liegt darin ein wichtiger Grund zum Erklären der Dürftigkeit der Belege aus Überbleibseln vorweltlicher Tiere und zum Ermaßen wie ungünstig und leicht irreführend es ist aus den vorhandenen Überbleibseln eines Bereiches zu folgern auf vorzeitliche Zustände der gesamten Erdoberfläche.

Es ist also nicht zu erwarten dass es jemals gelingen werde aus den vorhandenen Lebewesen und den aus ihren Nachbleibseln bekannten vorzeitigen Wesen in Gedanken einen Stammbaum mit Ästen und Sprossen vollständig zusammen zu stellen d. h. in welchem die einzelnen Gestalten lückenlos an einander gereiht wären mit so gelinden Übergängen dass selbst die hartnäckigsten Gegner sich besiegt erklären müssten. Solche Hoffnung wäre töricht, also auch ein dahin gehendes Verlangen der Gegner; die auf solche Bedingung hin unbekert aussterben mögen. Wol aber gibt es viererlei Wege auf denen die Richtungen des Stammes und seiner Ausästungen verfolgt werden können um viele Beweise zu sammeln, die für lernbegierige und unbefangene den Leitfaden geben können zur Führung durch die Menge und Mannichheit der Lebensgestalten; mit der Erwartung dass fernerhin durch die unermüdlich fortgesetzten Einzelforschungen in rascher Folge neue Belege und Erweise hinzu gefügt werden. Die vier Wege sind:

1. die Folgenreihe der Gebilde im Einzelwesen
2. die Änderungen der Gebilde in der Erbfolge
3. die Stufenreihen in den Ästen
4. die Folgenreihe im Stamme.



Zu 1. Jedes Einzelleben beginnt sichtbar als Schleimtropfen, der auf den untersten Stufen eine sichtbare und messbare Lebensdauer hat; die in den höheren Lebewesen abnimmt bis diese Anfangsgestalt nur vergleichsweise kurz lebt und zunehmend schwieriger zu verfolgen ist. Es wachsen alle Lebewesen, die nicht zeitlich auf der Schleimstufe verharren, sehr bald nach dem Entstehen weiter zur Zellgestalt, pflanzlich oder tierisch und weiter; denn vom einfachen Zellwesen bis zu den höchsten Gestalten sind sämtliche Wesen im Anfange eine Zeitlang nur eine Zelle (Spore, Ei). Alle die nicht auf der Zellstufe verharren als Zellwesen, wachsen in kurzer Zeit weiter durch verdoppeln und haften bleiben zu Zellengebilden (Einwesen) und kann die Pflanze wie das Tier nur von dieser Stufe zur höheren der Vereinswesen gelangen. Wenn nun jedes Lebewesen auf der selben Bahn sich neu bilden muss, von gleicher Anfangsgestalt als Schleimtropfen bis zum Gipfel seines Lebens, und der Unterschied nur darin zu finden ist dass jedes Wesen an seiner besondern Stelle auf der gemeinsamen Bahn stecken bleibt und hier seine weitere Fortbildung abschliesst: so erscheint dadurch für ganze Reihen die Lebensbahn ebenso festgestellt, wie eine Landstrasse längs der ein durchziehendes Herd in Schreiten Feldwachen zurück lässt. Wenn jedes Einzelwesen die ganze Strecke vom Schleimtropfen bis zu seiner Sondergestalt durchbildet in kurzer Zeit: so sollte man doch nicht bezweifeln dass die Gesamtheit der Lebewesen vom ersten Schleimtropfen her in hundert tausenden oder millionen Jahren diese Durchbildungen erlebt und beschafft haben könne. Wenn ferner noch jetzt aus den einfachen Schleimtropfen die unzählig verschiedenen Gestalten neben einander gleichzeitig sich bilden, warum sollte gleiches nicht während jener unmessbaren Zeit nach einander geschehen sein können?

Zu 2. Die Änderungen der Gebilde in der Erbfolge stehen ausser Zweifel. Jeder Keimling einer Pflanze, jeder Abkömmling eines Tieres bildet sich verschieden aus von seinen Genossen Vorfahren und Nachkommen, führt ein Sonderleben und wird mehr oder weniger ein Sonderling. In den meisten Fällen sind die Abweichungen gering, in andern dagegen gross, oft so gross dass sie es

unmöglich machen fortzuleben. Andrenfalls verbleibt die Abweichung dem fortlebenden Wesen als günstige oder ungünstige Eigenheit; die je nach den Lebensverhältnissen die weitere Ausbildung des Wesens beeinflusst, sie mindern oder fördern kann in weit abgestuften Masen. Trifft es sich dass ein höchst gediehenes Satkorn oder im ausbilden vor der Geburt besonders begünstigtes Lebewesen, seinen unabhängigen Bildungslauf unter günstigeren Verhältnissen als seine Vorfaren durchlebt: so wächst es auf zum höheren Lebensgipfel als sie; hat auch um so mehr Warscheinlichkeit des fortlebens in seinen Nachkommen, weil es den Nachteilen des wechselwirkens mit der übrigen Welt (im Kampfe oder ringen um's da sein) eher entgeht als seine minder begünstigten Genossen, von denen die meisten dem vorzeitigen aussterben verfallen. Überdies kann es die günstigen Einwirkungen der übrigen Welt in höherem Mase aufnehmen und so die doppelte Förderung durch Gunst der abhängigen wie unabhängigen Lebensabschnitte in den Altersfolgen beschleunigen in Gemasheit des Gesezes IX. Entscheidend sind hierin gewesen die durchgehende Erhöhung der Lebensbedingungen der anwachsenden Erde, welche den Altersfolgen zunehmende Begünstigung verleihen konnte; ferner die grose Verschiedenheit des wirkens der belebenden Sonne an den verschiedenen Stellen der Erdoberfläche, in Folge dessen die Nachkommen unter weit abständige also auch viel günstigere Lebensverhältnisse in kurzer Zeit durch unfreiwilliges wandern gelangen konnten. Hierin haben am stärksten gewirkt die Übergänge vom Wasserleben zum Landleben, vom unterirdischen Dunkelleben zum Lichtleben, vom leben in Süswasser zum Salzwasser- oder Meresleben. Verstärktes Sonnenwirken kann noch jezt in wenigen Tagen und Wochen grünen blühen und fruchten der Pflanzen bewirken, in wenig Wochen die Wurzelsprossen zu Laubsprossen und ganzen Pflanzen ausbilden, den Wurm zum Schmetterling Käfer o. a. den Fisch zum Frosch, den Kiemenatmer zum Lungenatmer, den blinden zum sehenden u. s. w. Sollten nicht diese Ursachen während der ungemessenen Vorzeit diese raschen Umgestaltungen in langen Reihen der Erbfolge haben bewirken können?

Zu 3. Die Stufenreihen in den Ästen bilden Seitenwege und sind hier zu verfolgen wie etwa wenn von den unter 1, erwähnten Feldwachen längs der Landstrasse, einzelne Schildwachen ausgestellt worden wären längs den hiervon abgehenden Seitenwegen; die teils sich fortsetzen über den Bereich der Wachen hinaus, teils auch blind enden als Holzwege. Als solche Seitenwege sind zu betrachten die nach auffälligen Merkmalen unterschiedenen Abteilungen des Pflanzen- und Tierreiches; von denen jede eine Stufenfolge von Gestaltungen enthält, beginnend mit der einfachsten Gestalt in der die besondern Merkmale sich schwach andeuten und dann an Deutlichkeit zunehmend bis zum ausgebildetsten Wesen der bezüglichen Abteilung. In jeder lassen sich die zugehörigen Wesen über einander ordnen nach Gröse zu tausend oder gar millionenfacher Verschiedenheit, nach abgestufter Ausbildung ihrer Besonderheiten, nach den Vergleichswerten ihrer Bestandteile und Gebilde, nach Gleichheiten oder Ähnlichkeiten mit Wesen niederer oder höherer Abteilungen, nach der Stufe welche die einzelnen Wesen erreichen im Fruchtleben und den Umbildungen die sie frei lebend vollziehen u. s. w. Es lässt sich zeigen wie gleiche Lebensverhältnisse gleichartig wirken in den verschiedenen Abteilungen, wie die Grundlagen in allen die selben sind, gleiche Stoffe und Verbindungen, Zellengestalten und Zellengebilde in allen wiederkehren, nur verschieden in Zahl Mengverhältnis Gefüge und Zusammenordnung. Auch zeigt sich in einzelnen Abteilungen recht deutlich wie die höheren Tiere einer solchen in ihrer Jugend oder noch früher im Fruchtleben vorübergehende Gestaltungen besitzen welche in den niederen Tieren ihrer Abteilung bleibend vorhanden sind, wie also in der Stufenreihe die Wachstums-Wandlungen sich beschleunigt haben und dadurch die Wesen zu höheren Lebensgipfeln sich fortbildeten. (Gesez LXIII). Was in den einzelnen Ästen sichtbarlich geschehen ist muss auch in ihrer Gesamtheit möglich gewesen sein.

Zu 4. Die Folgenreihe im Stamme ist zu denken als bestehend oder vielmehr zusammen gesetzt gewesen aus den niedersten Gestaltungen jedes Astes; von denen aber einzelne durch be-

sondere Einwirkungen neben dem durchgehenden Zuge des Stammes eine Eigenheit besas, die durch einseitiges fortbilden bestimmend ward für das leben und zum auffälligen Merkmale, nach welchem eine Abteilung sich unterscheidet und wirklich trennt vom Stamme. Die Stammwesen müssen natürlich ausgestorben sein, können nicht ihres gleichen haben unter den jezigen Pflanzen oder Tieren; denn in den längstverflossenen Zeiten seit beginnen der einzelnen Ausästungen hat die zunehmende Lebensfähigkeit und Gunst oder Ungunst auch deren Nachkommen verändert. Nur die jezigen niedersten Gestalten der einzelnen Abteilungen, durch Ungunst der Verhältnisse am wenigsten beeinflusst durch die allgemeine Fortbildung, geben manche Rückdeutungen und dadurch annähernde Vorstellung von jenen Stammwesen. Sie zeigen durch ihre Verwandtschaften unter sich in ihren niedren Bezügen, dass zu den Übergängen es keines sprungweisen fortbildens bedurfte sondern nur gelinder Abänderungen; viel geringer als solche die alljährlich sich vollziehen beim umwandeln des Polüpes zur Qualle, des Wurmes zum Kerf, der Kaulquappe zum Frosch, des Eies zum Lurch oder Vogel. So lässt sich erkennen eine Folge im Stamme vom Schleimtropfen zum Zellwesen Stülp-tier Wurm Gliederwurm Fischlurch Molch Baumechs Kerfenfresser Gehaffen Menschen; die schon beim vergleichen der jetzt lebenden niedersten Gestalten jeder Abteilung eine Reihe ist die vergleichsweise rasch sich gebildet haben kann; in der niederen längsten Strecke ein Wasserleben und erst in der späteren kürzeren ein Land- und Luftleben, welches im Stamme ebenso fortbildete wie in den Ästen und gleichzeitig.

Der Lebensanfang war allezeit und ist noch jetzt der Urschleim. Aber schon auf dessen niederer Stufe trennten sich zwei Stämme aus einer Wurzel; von denen aber nur der tierische die ursprüngliche Beweglichkeit behielt und um so mehr beschleunigt ward im leben sowol dadurch wie durch schmarozen auf Unkosten des Pflanzenreiches. Die Schleimwesen beider Reiche wichen schon darin aus einander dass die tierischen durch reichen und beschleunigten Stoffumsatz mehr ansammelten von den haltbaren Stickgas-Verbindungen und Fosforfett, bis sie dadurch

selbstbeweglich wurden; wogegen die pflanzlichen durch ansiedeln auf und im kalkigen und kieseligen Erdboden von diesen haltbareren Verbindungen ansammelten und dadurch stufenweis starr wurden. Die Einseitigkeiten beider Stämme mochten anfänglich gering sein, sind aber im Laufe ungemessener Zeiten durch fortgesetztes zunehmen der Unterschiede (Gesez IX) so weit aus einander gewachsen wie Fleisch und Knochen verschieden sind von Blättern und Holz; obgleich beiderlei noch jezt aus Schleim gebildet werden und auswachsen, den man wegen der Ähnlichkeit bezeichnet als Eiweis. Aus diesem entstanden allezeit sämtliche Lebewesen, nur fortschreitend zu höheren Stufen und Gestalten; nicht allein wie vorhin erwänt in Gröse und Gestaltung der Gebilde, sondern auch in Festigkeit des Gefüges von der dünneren Schleim- bis zur harten Kalk- und Kiesel-Gestaltung. Die Pflanzen gelangten eher dazu, da der Boden ihren Wurzeln jene Gerüststoffe reichlich bot; die Tiere dagegen haben bis zur Fisch- und Wirbeltier-Stufe sich gebildet im weichen klaren Gefüge, wie der noch lebende Lanzettfisch beweist. Während die Gestalten wuchsen schieden sich auch ihre Gebilde und festigte sich ihr Gefüge: der Gallertwurm ward zum fleischigen Wurm, der seine Ringel deutlich abgesetzt ausbildete während der Gallertfisch zum Fleischfische ward; während der zum Lurch wachsende Wurm seine Fleischfasern an den dicksten Stellen verkalkte zu Rippen, geschah gleiches in Knorpelfischen; bildeten auch etwa Polüpen sich fort zu Quallen, zwängten sich Seesterne in Hülsen zu Seeigeln, wurden Räderwürmchen sehend oder steiften Zellwesen einen Teil ihrer Flimmerhare zu Borsten wie ebenfalls Würmer Fusborsten stärkten zu Stützen beim gehen. Zur Zeit als Fische und Lurche sich weiter fortbildeten in ihrem Reiche, hatten andre schon die Vogel- und Säugerstufe erreicht, während der Vogel begann seine Vorderglieder umzubilden zu Flügeln oder seine Schwingen übte im fliegen vom Boden auf den Baum oder von Baum zu Baum, stärkten vielleicht auch die fliegenden Fische ihre Brustflossen oder die Flattertiere ihre Fallhäute zum fliegen. Gleichzeitig konnte der Wurm zum Kerf werden, der Mantler zum Kopffüser und zur Lungenschnecke, mussten auch in allen

andren Abteilungen Umgestaltungen geschehen durch fortbilden oder rückbilden. Es konnte nicht felen dass die durchgehende Steigerung des lebens der Erde alle Gestalten gleichzeitig beeinflusste; aber nicht gleichmäsigg sondern weit verschieden in Belang und Beschleunigung, fortbildend oder rückbildend im ganzen Wesen oder in den einzelnen Gebilden, oft auch umgekerkt neben einander. Ihr Stoffbestand wie ihr Gefüge musste sich ändern in dem Mase wie durch zunehmendes erwärmen der Erde der Stoffumsaz sich beschleunigte, die leichteren Gerüststoffe durch Sikerwasser getrennt wurden von den schwereren und so die Zellenbildung sich beschleunigte; wie durch zunehmendes auftauen des Wassers der Lebens-Bereich sich ausbreitete, die järke Frostzeit sich minderte also das Zellenwachstum sich vergrößerte, bei zunehmender Wärme die Festigkeit der Gebilde zunahm durch verdunsten, gleichzeitig auch durch erleichtertes nären der Vorrat an Bild- und Füllstoffen, Gerüst und Umsazmengen anwuchs, auch die Lebensdauer zunahm. Durch die weit abgestufte Verschiedenheit des wirkens der Lebensursachen musste die Manchfachheit der Wesen immer mehr zunehmen, dagegen durch die Gleichheit jener Ursachen für alle viele durchgehende Bezüge und Gestalten sich bilden, die das Lebensreich in sich verbinden; sowol in den Aufreihen wie auch quer durch die Äste und Sprossen, so dass die Manchfachheit der aus einander weichenden Gestalten wiederum Halt und Einheit gewinnt in Gedanken und Wirklichkeit.

Die Überschau lässt erkennen dass, wie jeztt so auch allezeit vorher, die vorhandenen Wesen in Stamm und Zweigen mit einander geändert, fortgebildet wie rückgebildet worden sind durch wechselwirken mit der übrigen Welt; auf gleichen Grundlagen nach gleichen Gesezen aus gleichen Stoffen und in änlichen Verbindungen, aber in weit abgestufte Beschleunigung nach Zeit und Ort (Gesez XXIX S. 252). In Folge dessen konnten alle Stufen und Wesenheiten neben einander fortbestehen, so dass noch jeztt sehr niedere Schleimwesen leben, weil ihre Vorfaren so wenig fortgebildet worden sind seither. Ebenso im Pflanzenreiche bildeten sich alle Zweige jezeitigg neben einander fort so weit die

gleichen Ursachen in ungleichen Massen einwirkten. Einlapper und Zweilapper wurden höher gestaltet neben einander; aber ebenso die blütenlosen, auch die Zellwesen, alle in ihrer Weise. Während die Nadelhölzer zum blühen und fruchten als Wachholder gelangten, bildeten sich die Zwiebelpflanzen fort, die Pilze zu Schirmen, die Bäume zu Laubkronen, das Gras oder Schilf zum Bambus und Zuckerror, siedelten sich Schwämme Flechten und Pilze an auf Baumrinden, wuchsen Palmen empor und Riesenfichten, während auch Mose ihre niedren Gestalten mancherlei ausbildeten neben niedren und hohen Farnen Schafthalmen u. a. Jegliches getrieben durch anwachsendes Erdleben und verstärkten Sonnenschein. Die Kapsel Früchte der niedren Pflanzen sind vielleicht nur wenig älter als die prangenden Blüten und saftigen Früchte der höheren. Es hat eine Zeit gegeben als die Vorfahren jetzt blühender Pflanzen noch nicht diese Stufe erreicht hatten aus Mangel an Wärme, als früher noch keine Pflanze blühte, kein Baum wuchs sondern nur Krautgestalten, keine Landpflanzen als nur dürftige Flechten. Erst allmählig ist alles mit einander gewachsen, jegliches auf seiner Bahn fortgebildet, so dass anfängliche geringe Abweichungen anwuchsen durch anhäufen zu auffälligen unterscheidenden Merkmalen.

Beide Stämme der Lebewesen zeigen überwiegend gemeinsames sobald die Betrachtung eindringt in Stoffbestand und Gestaltung. Die Pflanze als niederste Stufe und Anfang der Lebensverbindung kennzeichnet sich als ehemals bewegliches Zellwesen, rückgebildet durch ansiedeln und dann in dieser Beschränkung fortgebildet als haftendes Erdgewächs. Sie ist aber immer die Mittelstufe geblieben zwischen den unorganischen Verbindungen und dem Tierreiche, schafft aus jenen was aus ihr in Tiergestalt gelangend zur höchsten Erdgestalt sich umbildet.

## Stammbaum der Pflanze.

Beim ermitteln des Stammbaumes im Pflanzenreiche dürfen als leitende Rücksichten gelten dass

die Anfangsbildung nur der Urschleim sein konnte;

erst später daraus die erste Zelle sich bilden musste bevor höhere Pflanzen möglich wurden;

dann im weiteren Verlaufe die Zellwesen begannen sich zu mehren durch zweiteilen, dadurch an Zahl zunehmend;

endlich die dadurch neu entstehenden Zellen haften blieben und durch fortgesetztes zweiteilen anwuchsen zu Gebilden (Einwesen); aus denen später Vereinswesen entstanden.

Demnächst kommt in Betracht dass

jene anfänglichen Pflanzen unter niedren Wärmeständen lebten, nur geringe Jareswärme empfangen, also denen am meisten änelten welche noch jezt unter den niedersten Wärme-Verhältnissen leben und sich mehren können;

einjährige Pflanzen älteren Ursprungs sein müssen als die ausdauernden, weil in der Vorzeit an jeder Stelle anfänglich nur ein Teil des Jares warm genug ward zum Pflanzenleben, an dessem Ende alles oberirdische starb, nur fortleben konnte in Wurzeln und später in Sat;

blütenlose älter sein müssen als blühende, weil blühen das Erzeugnis der höchsten Wärmewirkung in der bezüglichlichen Pflanze ist, nächst dem Laub Stengel Wurzel der Reihe nach minder in Lebenserfordernissen;

jährliches erneuern der Lichtpflanze durch Wurzelsprossen älter sein müsse als erneuern durch Sat, weil die



Wurzelsprossen unter sehr niederen Wärmeständen und lichtlos entstehen können, nicht die Sat;

Wasserpflanzen älter sein müssen als Landpflanzen, weil minder beeinflusst und gehindert durch strengste Jareskälte, also früher möglich gewesen;

Süswasserpflanzen eher waren als Merespflanzen, weil der Salzgehalt der Mere erst nach und nach sich ansammeln konnte im Süswasser;

Schlamm- Sumpf- und Dünger-Pflanzen nicht eher sich bilden konnten als bis verwesende Lebewesen solchen Boden geschaffen hatten;

Schmarozerpflanzen um so später entstanden sein müssen als ihre Nährpflanze;

Bildungen und Änderungen durch Menschenhand am spätesten entstanden sind, vordem die durch andre Tiere veranlassten.

Ferner kommt in Betracht dass

der jezige Pflanzenbestand nur den Rest enthält, der im wechselvollen leben der Erde dem aussterben entgangen ist durch Gunst der Verhältnisse; umfassend Pflanzen der verschiedensten Stufen der Fortbildung wie der Rückbildung: ein zerrüttetes Gemenge aller Zeiten und Orte;

die Pflanzen als Erzeugnisse der Erdrinde von deren Änderungen eingreifend betroffen worden sind durch Erdbeben Brand Überschwemmungen Entwässerungen, oft zum ausrotten, sonst zum ändern in fortbildender oder rückbildender Richtung;

namentlich durch ablaufen gestauerter Gewässer der Pflanzenbestand zerrüttet ward, am weitesten durch Ablauf des atlantischen Stauens, der im eigenen Bereiche weite Meresbodenflächen entblöste zum ausbreiten der Haide- Sumpf- und Wald-Pflanzen des gemäßigten und kalten Gürtels, auch der Wüstenpflanzen des warmen Gürtels; andrerseits im überschwemmten Austral-Bereiche allen Pflanzenwuchs weiter Landflächen tödete, darunter

die höchst gebildeten Pflanzen damaliger Zeit, an den günstigsten Stellen der Erde in grösster Luftdichte und Wärme am meisten beschleunigt, in der vollen Breite des Lebensbereiches zwischen den Polarländern des Nordens und Südens;

am neuen Australmere viele Strand- und Flussmarschen entstanden (Indien u. a.) zu Gunsten der Wasser- und Sumpfpflanzen höchster Bildung ihrer Art, auch im Mere den Tangen u. a. ein neues weites Gebiet eröffnet ward;

fortgesetztes erwärmen und austrocknen des Festlandes dahin wirken musste die höchsten Gebilde des Pflanzenlebens (Blüten und Früchte) zu schaffen und fortzubilden und dass dadurch erst die Manchfachheit entstand, welche gegenwärtig überwältigend erscheint;

dass zunehmendes ausschürfen der Wasserabzüge den Boden um so tiefer entwässerte, das Grundwasser senkte und dadurch die Pflanzen änderte von Sumpf- zu Weiden- Acker- und Wüsten-Arten.

So ergeben sich eine Menge leitender Grundlagen zum beurteilen des vorhandenen zerrütteten Bestandes, mit Bezug auf Zusammenhang und Zusammenfassung als Stamm und Verzweigung; unverkennbar begründet in der Erdgeschichte, aber doch sehr schwierig in der Anwendung auf die Einzelgestalten, da die Pflanzen in ihren Gebilden noch viel wandelbarer erscheinen als das Tierreich, dessen Gestalten den äusseren Einflüssen der übrigen Welt mehr Widerstand zu leisten vermögen. Es macht sich darin die Rückbildung geltend welche das freie Lebewesen in Zellgestalt erlitt als es sich ansiedelte, die Fortbewegung verlor als Pflanze; ein Verlust der auch an sesshaften Tieren sich kennzeichnet als rückbildend. Der Pflanzenschleim hatte nicht seine Beweglichkeit verloren als er Zellengestalt annahm; denn noch jetzt bewegen sich die Kieselpflanzen (Diatomeen u. a.) im Schlamm, aus dem sie sich empor drängen ans Licht, auch schwimmen Algensporen behende umher, wie die männlichen Zellen der Tange u. a. Erst als die Zelle sich mehrte zum Ge-

bilde indem die Alge auf dem Grunde der Gewässer sich anhaftete und aufwuchs, da begann die feststehende Pflanze als Einwesen und nur ihre Brut als Einzelzelle blieb noch beweglich bis sie sich ansiedelte und auswuchs. Die Zellwesen des Wassers aufs Land verschlagen wuchsen aus zu Krustenflechten; deren Keime aber schon die freie Beweglichkeit verloren durch trocknen auserhalb des Wassers. Auch im Wasser bildeten sich die Algen fort zu Tangen, in solchen Becken die reichlichen Zufluss von Erdsalzen, namentlich Chlor-Natrium empfangen. Es gab also drei örtliche Verschiedenheiten der untersten eigentlichen Pflanzenstufe: Algen Tange Flechten; von denen fortan jede sich ausbildete in ihrer Weise, die Tange von Fingerlang bis 100 m. auch zu Geschlechtswesen und Fruchträgern, die Flechten zu Laubflechten Strauchflechten und ferner zu Lebermosen wo reichlich Wasser. Dieser Art sind die Ricciaceae auf Wasser oder Morast schwimmend den Flechten so ähnlich dass die Verwandtschaft unverkennbar, ebenso ausgebreitet nur lockerer im Gefüge; so wie es auch die Flechte sein konnte oder musste in der Vorzeit bei geringer Luftwärme und grösserer Luftfeuchte. Die Lebermose des Landes sind auch flach ausgebreitet wie Flechten, senden aber schon einen Fruchtstengel empor als Erzeugnis höherer Wärme. Auf höherer Stufe hebt sich auch die Pflanze ab vom Boden, erst als einfacher beblätterter Stengel, dann als solcher mit Zweigen, also zum Vereinswesen geworden. In dieser Abteilung bildete sich zuerst der sichtbare Unterschied zwischen Stengel und Blatt, auch eine zwiefache Weise des mehrens: erstens durch Brutknospen die aus dem Blatte wuchern zum abfallen; zweitens durch befruchtete Eizellen die an der Spitze des Stengels in einer Kapsel ruhen, neben der die männlichen frei beweglichen Zellen keimen und ihren Behälter sprengen zur Zeit der Reife so dass sie in den Sathalter gelangen, der demnächst seinen Inhalt entlässt in zahlreichen Sporen. Die Laubmose haben den Unterschied zwischen Stengel und Blättern noch sichtbarer ausgebildet, sind überdies im mehrten auch manchfacher, durch Sporen (Eizellen, Sat) durch Brutknospen und überdies Ausläufer; wie in ihnen auch durch verzweigen die neue Gestalt als Ver-

einswesen am deutlichsten sich kennzeichnet. In der Abteilung der Mose vollzogen sich überhaupt mehrere Änderungen die bestimmend wurden für alle höheren Pflanzen: sie wurzelten indem sie Fäden in die Erde senkten, wogegen die Flechten nur auf dem Felsen durch Borsten sich anklammerten; sie bildeten in der Erde aus dem Satkorn, der Spore, zuerst ein Zellgebilde als Faden oder Platte (Vorkeim) aus dem die junge Pflanze aufsproste und die Wurzel sich absenkte in den feuchten Grund; sie bildeten zuerst einen Sat- oder Fruchtsack (Archegonium) nebst Scheide zum empfangen der männlichen Zellen; sie bildeten zuerst das eigentliche Laubblatt. Die Wurzelung war selbstverständliche Folge der Lockerheit des Bodens, deren Feuchte und Wärme die Zellenbildung förderte und abwärts leitete, wogegen Licht und Wärme nach oben förderten durch Eiweißbildung und Wasser verdunsten; so dass der Wurzelsaft um so rascher nachzog, mehr Gerüststoffe kristallten und von Kolen-Verbindungen durchwebt werden konnten. Beide Ursachen mussten zunehmend dahin wirken die Wurzel zu vervielfältigen, den Stengel auszubreiten zur Blattbildung und zum verzweigen fortzubilden; denn Zweige mit Blättern sind ebenso wie die Sporen nur Zellgebilde oder Knospen zum wiederholen der Pflanze als Einwesen; mit dem alleinigen Unterschiede dass sie nicht abtrennen zum selbständigen leben sondern haften bleiben und ungetrennt fortwachsen.

In der vielgestaltigen Mos-Abteilung scheiden sich die Fortbildungen einseitig nach verschiedenen Richtungen. Sie hatte vor den Flechten voraus dass sie auf zerrütteten Boden geriet, der ihr leichter Feuchte und Salze zum Gerüst geben konnte und ihr gestattete einzudringen. Im übrigen bieten sich manche Gleichheiten, so dass sie beide erscheinen als gleichen Ursprunges. Auf tiefer Stufe ist das Mos nur Blatt mit Haftfäden wie die ausgebreiteten Blatflechten, hat jedoch den Fruchstengel voraus. Auf höherer Stufe wächst die Flechte ebenfalls empor, nur scheiden sich nicht deutlich Stengel und Blätter; aber es wachsen schon Sporen auf der Spitze wie an Mosen. Letztere sind mehr begünstigte Genossen; denn in ihnen wiederholt sich auch die

Mehring durch Brutknospen, die an der Spitze oder an Blatträndern entstehen und abfallend zu neuen Pflanzen auswachsen. Die Laubmose haben noch höher sich fortgebildet oder reicher im mehren durch Ausläufer d. h. Abzweigungen am Grunde die wagrecht fortlaufend knospen zu neuen Pflanzen.

Die Mose müssen in der Urzeit um so weitere Verbreitung gehabt haben weil sie wenig Wärme bedürfen, in groser Feuchte leben können und ebenso wie die Flechten abgehärtet sind wider Frost und Hize; selbst wenn Jarelang trocken gelegen sich wieder beleben in Feuchte. Beide Abteilungen sind vorherrschend im Norden, Sibirien Labrador u. a. wo keine andre Pflanze gedeihen kann wegen Nässe oder Felsboden mit wenig Erdschicht. Allenthalben konnten sie gedeihen wo ehemals die Erde so weit erwarmte wie jezt dort; auch mehr als jezt weil die Luft mehr Feuchte bot und die vielen getrennten Becken der narbigen Oberfläche allenthalben Mosboden hatten, wo jezt nach ablaufen des Wassers höhere Pflanzen auf trockenem Lande wachsen. Es ist aber nicht zu folgern dass sie sofort die jezigen Gestalten bildeten sondern ebenso wie die Flechten mit der tiefsten Gestalt begannen; so wie diese als Schriftflechte, zuerst nur liegende Algenfäden bildeten, deren Zellkerne unter günstigen Umständen hervor brachen und als Keime (Gonidien) sich fortbildeten zu neuen Flechten oder Mosen. Dann erst viel später gelangten beide dazu dichte Ausbreitungen zu bilden in ihrer Art, ebenso wenn auch zu verschiedenen Zeiten aufzusprossen zu stehenden Pflanzen. Als solche haben sie dann nicht sofort alle Eigenschaften besessen sondern der Reihe nach ausgebildet; bis zuletzt die Trennung in Geschlechter entstand, zuerst auf der selben (einhäusigen) Pflanze, zuletzt auf getrennten zweihäusigen. Die verschiedenen Abteilungen des einfachen Zellenbaues als Algen im Wasser, Flechten auf Felsen, Mose aus feuchter Erde entstanden also zu verschiedenen Zeiten und bildeten sich fort unter Verhältnissen die teils allen gemein waren, teils unterschiedlich; so dass sie in allen Hauptbezügen pflanzlich blieben, weil die selben gasigen und flüssigen Verbindungen ihnen allen zugänglich waren und nach festen Gesezen sich gestalteten in ihnen; die dabei

aber aus einander weichen mussten weil in jedem die verschiedenen Ursachen (Sonnenschein Gerüststoffe Wasser Stoffumsatz) in unterschiedlichen Massen zusammen wirkten, so dass die Gestalten demgemäß abweichend werden mussten. Auch in jeder Abteilung wirkten diese Ursachen, so dass Algen im Wasser zu verschiedenen Gestalten wurden, gleichzeitig Moose in Wasser und auf dem Lande, Flechten auf Felsen oder später auch auf Bäumen je nachdem. Dass ferner ihre Weisen des gestaltens sich vervollkommeten: die Zellen zu Fäden wuchsen, zu einfachen Schichten, dann Platten aus Schichten auf einander, zu Wurzelfäden abwärts und Schäften aufwärts. Dass die Schäfte sich verflachten durch seitliche Zellenbildungen, Fasern trieben die sich verflachten zu Blättern, Zellengebilde auswuchsen zum abtrennen als Brutknospen Sporen Satkörner, die vorbereitenden Verbindungen geschieden ansammelten in der Pflanze, besondere Zellen (weibliche und männliche) bildeten und dann erst sich vereinten zur Spore. Später dann in jeder Pflanze der bezüglichen Art eine jener Zellengattungen verkümmerte so dass sie eingeschlechtlich ward.

Je nach der Gunst der Verhältnisse ward die Beschleunigung des Lebens verschieden abgemessen nach Zeit und Ort, so dass die unter Wasser lebenden durch anwachsen der Erde langsamer fortgebildet wurden als die auf dem Wasser liegenden; ebenso auf dem Lande die des dürrn Felsen langsamer als die auf und im feuchten Boden; alles wiederum abgestuft nach der Entfernung vom Gleicher, der Tiefe des Wassers über der Pflanze, oder auf dem Lande nach der Höhe des Ortes über Mer. Es war und blieb die selbe Pflanze welche durch das Mas in welchem die Fortbildung der Erde einwirkte und ihr die Mittel zum fortbilden geboten waren, sich gestaltete zu unterschiedlichen Zellengebilden und diese zu niedren oder höheren Lebensgipfeln in der selben Stufenreihe. Jede Gestaltung vererbte sich auf ihre Nachkommen, wiederholte in ihnen sofern sie lebend blieben ihr eigenes Leben, minder oder mehr abgeändert nach den jedenfalls verschiedenen Lebensbedingungen. Waren die Unterschiede zu gross so ging der Keim zu Grunde und die reiche Menge anderer Sporen deckte den Verlust, so dass nur diejenigen aufwuchsen

welche den Unterschied der Lebensweise vertragen konnten. Diese erlesenen wurden Mütter der nachfolgenden Geschlechter und wenn in ihnen die ursächlichen Verhältnisse fortwirkten musste die erste geringe Abänderung anwachsen zur grossen, zum Merkmale der schroffen Unterscheidung. So konnte selbstverständlich eine Algenspore oder Algenfaden damaliger Gestalt aus dem Wasser auf den dürren Fels geweht oder nach vertrocknen einer Lache zurück geblieben nicht sofort zur Flechte werden, sondern musste vergehen. Aber wenn auch millionen starben bis eine durch allmöglichen Übergang sich änderte und leben blieb konnte die Alge die Mutter aller Flechtengestalten werden; oder wenn sie im Wasser an die Oberfläche geriet und festgehalten ward musste sie hier beschleunigt werden durch Sonnenschein, so dass sie zum Lebermos ward, welches am Ufer allmähig zum Landleben übergehen konnte und dadurch beschleunigt ein Laubmos bildete. Es mochte Jahrhunderte oder Jartausende dauern bis aus millionen Keimen einer solche Verhältnisse traf dass er die Abänderung ertragen konnte; aber dieser reichte schon aus um für alle Folgezeit am neuen Orte eine neue Gattung zu schaffen durch fortbilden der erlangten Eigenheit im wachsenden Mase (Weltgesetz IX). Bei alledem bleibt aber die pflanzliche Gemeinsamkeit: jede hat als Grundgestalt die Zelle, ist aus diesen zusammen gesetzt; nur dass die Zellen aus der ursprünglichen Kugelgestalt durch äusseren Zug oder Druck oder ungleiches einseitiges ernähren erwärmen oder besonnt sein, entweder gestreckt sind zu Fäden, oder neben einander gedrängt wie Bienenzellen zur Zellenschicht, die Fäden neben einander zum Ror oder Schaft vereint, die Schichten über einander zum Blatte, welches dann platt liegt angeheftet oder von der Unterlage erhoben, oder in die Luft ragend je nachdem jene Einflüsse es bewirken. So lässt sich jede der bisher genannten Pflanzenarten zerlegen in Zellen, die alle aus der ursprünglich gleichen Kugelgestalt durch wechselwirken mit der übrigen Welt verändert worden sind in den verschiedensten Weisen, auch aus dem ursprünglich gleichen Stoffbestande durch Verschiedenheiten des Stoffwechsels abgeändert; so dass Haut- und Kern-Gebilde sich unterschieden,

grün o. a. gefärbte Lichtzellen und blasse Dunkelzellen, Wachstumzellen zum haften und Mehrungszellen zum trennen, in weibliche und männliche sich scheidend.

Diese Abweichungen (Differenzirungen) wirkten gleichartig in Algen Flechten Mosen, aber in Stufenfolgen der Eigenheit, auf denen jede zu ihrer besonderen Höhe gelangte, andren voran eilte oder zurück blieb. Die Algen des Süswassers blieben zurück gegen die des Meres; von denen nicht allein manche zur riesigen Gröse gelangten, zur Stengelbildung und Blattbildung, sondern in einzelnen sogar zum zweigeschlechtlichen mehren. Die Algen gelangten aber nicht zum wurzeln in der Erde; welche höhere Stufe auch nicht die Flechten erreichen da sie wie die Algen nur auf ihrer Unterlage sich ausbreiten und darauf haften. Im mehren haben die verschiedenen Gestalten der Flechten die selbe Stufenfolge wie die Algen, von abschnürenden Zellen der niedren Stufen bis zum geschlechtlichen mischen verschiedener Zellen; so dass darin höhere Algen weiter gebildet sind als niedere Flechten und wiederum höhere Flechten viel weiter als niedre Algen. Jede Abteilung ist auf ihrem Gebiete getrennt fortgebildet worden aber während gleicher Zeit, bis zu den jezigen Lebenshöhen der einzelnen. Ihre unteren Stufen waren nahe verwand, ursprünglich aus der selben Mutterpflanze entstanden; aber jede hat ihre Eigenheit vom kleinsten Anfange fortgebildet zu den jezigen grossen Verschiedenheiten. Es kommt hiebei namentlich zur Wirkung dass die Lebewesen um so leichter verändert werden je tiefer ihre Lebens- und Bildungsstufe: die weiche kugelige aber gegliederte Einzelzelle schon nicht so leicht wie der durchgehends gleiche Schleimtropfen, aber leichter als das Gewebe; der Jugendzustand auch leichter als die ausgewachsene härtere Gestalt u. s. w. Es konnten also die tiefsten Stufen der Wasserpflanzen wenn sie über Wasser kamen oder auf das Land, um so eher und weiter die Änderung ertragen und sich umbilden; dann auch um so leichter zu höheren Stufen gelangen in neuer Gestaltung.

In den Mosen gelangte die Pflanze zur Laubstufe in weiterer Verbreitung; denn sie sind Wasser- und Landpflanzen.



Neben ihnen bezüglich der Stufe entstanden auf dem Lande eigentümliche Pflanzen, die trotz grosser Verschiedenheit zusammengefasst werden als Pilze; deren tiefste Gestalten als Schmarozer aber nicht eher entstehen konnten als bis andre Pflanzen vorhanden waren aus deren Säften sie sich närten. Es genügte allerdings dazu dass ein Zellwesen, oder eine abgestosene Zelle an eine andre Pflanze geriet und heftete ohne aufgesogen zu werden; vielleicht weil jene gestorben war, aber noch frisch genug um den Schmarozer zu nären und rascher zu bilden als seine Genossen; da die Nährpflanze den fertigen Saft bot oder ihr zersezten die unorganischen Verbindungen gab in reicher Menge zum beschleunigten wachsen. Die niedrigsten Pilze (Gär- und Seuchenpilze) sind also jedenfalls spätere Bildungen wie ebenfalls die auf und in höheren Tieren lebenden; denen voran gehen konnten die auf niedren Pflanzen schmarozenden. Wie sehr die einfache Zelle geeignet ist zum abändern im auswachsen lehren die männlichen Zellen (Blütenstaub) der höheren Pflanzen: auf den Rand der süsklebrigen Scheide der Blüte gleicher Pflanze fallend, bildet sie einen Schlauch der hinab dringt zum Satsack und die Körner befruchtet; auf andre närende Oberflächen fallend wachsen die selben Staubkügelchen aus zu anders gestalteten Gebilden als Fadenpilze, so dass sie wol zu Schmarozern werden könnten. Noch leichter muss es den Sporen niederer Pflanzen sein, die beide Geschlechter in einfachster Gestalt vereint enthalten; bereit zu ganz verschiedenen Schmarozern sich auszubilden wenn auf Pflanzen fallend statt auf den Erdboden oder ins Wasser. Die grossen Dünger-Pilze (Hut- und Knollen-) wachsen auf dem Erdboden, die Morchel unter dem selben; alle aber nur in solchem Grunde der zumeist aus verwesenden Lebewesen besteht. Sie sind also spät entstandene Gestalten, pflanzlich getornt aber mehr tierisch sich närend, und jezt noch in ihren Jugendgestalten den Flechten sehr ähnlich, aber auch den Algen; so dass sie an die vorzeitigen Lebensverhältnisse gemahnen, als Zellen oder Zellwesen (Sporen) niederer Art um so fähiger waren zu neuen Gestalten abzuändern, vom Wasserleben überzugehen zum Landleben,

vom freien leben zum Schmarozerleben; in letzterem sich fortbildend zu den Düngerpilzen, reich an Stickgas-Verbindungen.

Mehrere kleine Abteilungen der Charen, Natterzungen und Wurzelfrüchter enthalten Wasserpflanzen, teils auf dem Wasser teils über das Wasser hinaus wachsend, genärt durch Wurzeln im Grunde oder durch solche im Wasser hängend; nicht bedeutend an Zal oder Manchfachheit der Unterordnungen, aber abweichend von allen bisherigen und unter sich. Die schwimmenden Wurzelfrüchtler äneln den schwimmenden Lebermosen, die Natternzungen wurden früher den Farnen zugerechnet und die Charen den Algen. Die nachherige Abscheidung beruhete vornämlich auf die Unterschiede des fruchtens, also den spätesten Abänderungen; die beim ermitteln des Stammbaumes zurück gestellt werden können, weil sie nicht ursprüngliche sind.

Es liesse sich die fortschreitende Abänderung vielleicht verdeutlichen in allgemeinen Zügen wie folgt:

**unter Wasser**

Zellwesen	Einwesen	Vereinswesen
Urpflanzen	Alge, Tange	höhere Tange, Florideen u. a.

**aus dem Wasser**

Zellwesen	Einwesen	Vereinswesen
Spore	Lebermos, Wurzelfr.	Natternzunge, Charen

**auf dürrem Lande**

Zellwesen	Einwesen	Vereinswesen
Spore	Plattflechte, Pilze	aufrechte Flechten(isländ.u.a.)

**auf feuchtem Lande**

Zellwesen	Einwesen	Vereinswesen
Spore	Stengel-Laubmose	Zweigblattmosen, Schafthalme

Die Urpflanzen sind minder fortgebildet als die Sporen und unter diesen herrscht wiederum eine Abstufung nach den drei Orten des wachsens, wie auch an jedem Orte nach der Weltstellung

der Mutterpflanze; so dass der Name vielfach verschiedene Zellwesen bedeutet. Ebenso ist jede andre der Namen die Bezeichnung für abweichende Gestalten; die niedrigsten Algen sind einfache Zellen, Kugelhaut mit Saft und Körnchen nackt oder gepanzert, die höheren sind im Süswasser Fäden Klumpen Nezefflechte oder Kugelvereine mit freier Bewegung; im Mere sind die einfachsten nur wässrige Fäden, die höheren riesige Gewächse, Satträger u. a. Die niedrigen Pilze sind einfache Zellen, viele ohne sichtbaren Kern also die tiefsten unter den Zellwesen; die höheren aufstrebenden Gewächse haben eigentümliche Gestalt. Die niedren Flechten sind anklammernde einfache Zellfäden, die höheren frei aufstrebende Pflanzen als Zellenbauten. Die Mose sind weit abgestuft in der grosen Verbreitung über die Erde; dagegen die Wurzelfrüchtler Charen Natternzungen wenig verbreitet und arm an Abweichungen, aber in Gestalt wiederkerend in höheren Abteilungen; so dass ihre vergleichsweise Seltenheit mehr daher rürt dass sie nur nach einer ihrer Abweichungen abgesondert worden sind. Die Schafthalme stehen im Baue den Charen nahe, haben am aufwachsenden Stengel absatzweis hervorspriessende Zellgebilde, die als Vorform der Blätter an Pflanzen höherer Abteilungen gelten dürfen; wie sie auch in der Vorzeit bereits hohe Bäume (Calamiten) gebildet haben. Eine andre Abteilung bilden die Farne, deren Wachstum und Blattbildung deutlich erweist wie günstig es ist wenn die Pflanze auf warmem feuchtem Boden wächst, statt im Sumpfe oder in oder unter Wasser. Sie haben aus den niedren Stufen ihrer Vorfaren die niedre Art des mehrens beibehalten durch Brutknospen und Sporen aus den Blattflächen, änlich den Charen und den noch tieferen Lebermosen. Dagegen ist ihre Blattbildung mit Fiederung hoch gebildet und je nach den örtlich abgestuft günstigen Lebensbedingungen sind sie jährlich sich erneuernde Gebüsche Gesträuche Kräuter oder durch andauern zu Bäumen geworden, aufwachsend mit Stämmen an denen die jährlich absterbenden Blattwedeln ihre Narben zurück lassen. Stamm und Wurzeln sind von Gefäßbündeln durchzogen, im Stamme um das Mark geordnet in mehrfachen Weisen; so dass im ganzen an Bau und Tracht die höhere Stufe

dieser Baumfarne an Palmen gränzt, vermittelt noch durch die Kükadeen.

Die Bärlappen (Lükopodien) umfassen wiederum mehrere Pflanzenarten die eben so wol getrennt wie vereint sein könnten. Die eigentlichen Bärlappen und Selaginellen sind Landbewoner, schliessen nach unten an die Mose und nach oben an die Nadelhölzer, durch ihre Wurzel und Blattbildung nach unten, durch ihre schuppige Oberflächen nach oben. Dass ihnen zugefügte Brachsenkraut als Wasserpflanze verdickt jürlich seinen Wurzelstock oder Stengel, was sonst nur bei höheren Pflanzen sich wiederholt und sendet Schilffartige Blätter empor; so dass sie als Vorform dieser erscheint. Es bietet sich hier die Gelegenheit zu bemerken dass bei Verwandtschaften die vergleichsweise Gröse kein Hindernis bildet, wie z. B. zwischen dem jezt kleinen Bärlapp und den grosen Nadelhölzern; denn es gab in der Vorzeit einen Bärlapp (Lepidodendron) von 30 m. Höhe und 1 m. Durchmesser, so gros wie jezt Fichten u. a., und gibt es auch noch Nadelhölzer fast so klein wie die jezigen Bärlappen. Die Nadelhölzer haben wiederum eine weite Abstufung und manche Verschiedenheiten: die Blätter nadelförmig oder breitgestaltet, die Nadelblätter dicht an einander oder wechselnd mit Hautschuppen, die Blüten einhäusig oder zweihäusig; sogar die bei den höheren Pflanzen zur Haupteinteilung dienenden (1 oder 2) Satlappen sind an Küpressen 2 oder 3, an Eiben 2, an Tannen 5 bis 12; zum Zeichen wie wenig bedeutsam sie eigentlich sind in leben der Pflanze überhaupt. Unter den Nadelhölzern findet sich zuerst als Wachholderbere die Fortbildung zu einer saftigen Fleischhülle welche die Sat umfängt; wie auf höheren Stufen der verdickte Fruchtboden.

Die Pflanzen welche als Einlapper und Zweilapper eingeteilt werden, umfassen höhere Gestalten als die bisherigen, die höchsten des ganzen Reiches, aber auch tiefere Gestalten. Denn in ihnen ist wiederum die bedingende Abstufung der Lebensweise wirksam: unter Wasser, aus dem Wasser, auf nassem kalten Lande, feuchtem warmen Lande, trockenem warmen Lande; je nachdem sich gestaltend und so vielseitig umändernd dass die

Manchfachheit zur unübersehbaren Fülle geworden ist. Die vorhin erläuterten tiefen Stufen greifen hier hinein oder vielmehr setzen sich fort in diesen; wie vornämlich die Farne zu den Palmen führen d. h. in der Vorzeit beiderlei Gestalten zusammen gehörten, dann aber die Palme in heisseren Ländern rascher fortgebildet wurden als die Farne, die nur in gemäßigten zu höheren Stufen gelangten. Ebenso dürfen die Schafthalme gelten als gleichen Ursprunges mit den Schilfen; an jedem Schilfknoten ist ein Blatt übermächtig geworden, wogegen am Schafthalme der Ring mit kleinen Blattspitzen verblieb und daneben aus Knospen winzige Zweige wuchsen rund umher; der Halm beider reich an Kiesel. Die Schafthalme hatten in der Vorzeit grose Verbreitung in reicher Manchfachheit; sind aber zumeist ausgestorben durch entsumpfen des Landes; wogegen die Schilfe um so reicher sich fortbildeten und auf das Land gewandert zu Gräsern wurden, die als Speisepflanzen durch Menschenhand verbreitet sind über die ganze Erde; auch fortgebildet in heisseren Ländern zu Bananen (*Musaceae*): sämtlich Einlapper.

Es mögte hier der Unterschied zwischen Wasserpflanzen und Landpflanzen, wo er beginnt übermächtig zu wirken, an einigen zu erläutern sein, welche unter Wasser wurzelnd über das selbe hinaus wachsen in die Luft. Es hat z. B. die Wasser-Ranunkel fein zerschlitze Blätter unter Wasser, dagegen über Wasser runde Blätter einfach gelappt; je nachdem überdies das Wasser stehend oder fliegend sind die Blätter der Pflanze in allen Zwischengestalten gebildet, so dass die Ordner sie verteilt hätten unter verschiedenen Namen bevor sie erkannten dass es die selbe Pflanze sei in unterschiedlicher Gestaltung. Ebenso an der Wasserkastanie (*Trapa natans*) sind die Blätter unter Wasser aus Gefäßzellen, die über Wasser nicht. Die Sagittarien haben über Wasser die Blätter gestaltet wie Pfeilspitzen, unter fließendem Wasser aber in langen Bändern die in der Stromrichtung flattern. Andre ebenso über Wasser eiförmige Blätter, unter Wasser lange Bänder. Eine Segge oder Binse (*Sc. lac.*) hat keine Blätter, unter Wasser nur rötliche Scheiden mit kleiner Spitze; welche letztere in flachem Wasser sogar schwinden, dagegen in Flüssen sich

verlängern bis mehr als 1 m. Eine andre Eigenheit besteht darin, dass Blätter unter Wasser viel lockerer gefügt sind, leicht gewebt, durchlöchert, selbst so weit dass sie nur Gerippe bilden; andre ausgerüstet mit Luftsäcken oder lockeren Gebilden zum schwimmen. Randpflanzen oder beidlebige, deren Wurzeln und Blätter verschieden Wasserleben Luftleben Landleben füren, gestalten die gleichen Teile ganz verschieden: die selben Wurzelfasern welche auf dem Lande eindringen und sich ausbreiten, gestalten sich im Wasser zu Schwimm-Vorrichtungen; die Blätter im Wasser weich und langschmal, wachsen auf trockenem Lande grade und starr nur  $\frac{1}{10}$  so lang und wollig. Durchgehends ist die Blattbildung im Wasser wegen Mangel an verdunsten einer tieferen Stufe angehörig, locker mit vielen Lufträumen und gefügt aus neben einander liegenden durchlöcherten Zellenröhen, vergleichbar einer Fläche aus Fadenalgen; wogegen die Blätter der selben Pflanze auf dem Lande fester und höher gebildet sind durch verdunsten also verdichten, mit geaderten Blättern gewebt aus geschlossenen Zellen. Diese und andre Umwandlungen beim Übergange vom Wasserleben zum Landleben mit der Zwischenstufe vom wachsen unter oder auf dem Wasser, und dann solche die über die Wasserfläche hinaus nur ihre Blüten senden, geben die Erklärung wie aus Wasserpflanzen, ähnlich gestaltet dem Brachsenkraut (*Isoëtes*) aber noch tiefer, durch Uferleben eine Seggenegestalt (*Carex*) sich bilden konnte die ihren Schaft in die Luft treibt und daran ihre Blüten bildet zu beiden Seiten; wie aus solchen Gestalten des Uferlebens Schafthalme sich bildeten auf nassem Festlande, oder Gräser, die auf höherer Stufe ihre Satkörner um so mehr mit Stärkmehl ausrüsteten zu Getreide. Es ist um so schwerer solches nachzuweisen in den Übergängen als mit fortschreitendem entsumpfen und entwässern der Erdoberfläche, trocken der Luft und des Landes, die Zwischenstufen vom Wasserleben zum Landleben so vielfach in ihren örtlichen Lebensbereichen ausgerottet sind; so dass die vorhandenen nur noch als dürftige Nachzügler gelten können, und selbst an den meisten Orten wo sie verbleiben konnten, auch längst fortgebildet sein müssen durch das reichere leben der Erde. Es kann deshalb

auch offene Frage bleiben welche Pflanzengestalt des Wasserlebens zu den Getreiden leitete, ob ähnlich dem Schafthalm oder Brachsenkraut o. a. ebenso ob die Palmen durch die Reihe der Farne oder der Gräser aus Wasserpflanzen entstanden; denn das Pflanzenreich ist noch mehr als das Tierreich zerrüttet worden durch Aussterben der niederen Stufen und auch mehr verändert worden namentlich in ihren höheren Lebensbezügen des blühens und fruchtens. Dazu kommt noch dass die Gestaltungen so leicht beweglich sind im auswachsen, von der Wurzel an bis zu Blumenblättern und Geschlechtsvorrichtungen; derartig sogar dass alle Blumentheile als fortgebildete Laubblätter sich kennzeichnen. Die niederen Wurzelfäden der Flechten und Pilze werden auf höherer Pflanzenstufe zum verzweigten unterirdisch gerichteten Baume gleich dem oberirdischen; aber so vielfach veränderlich durch Tiefe der närenden Bodenschicht, durch Feuchte und Schwanken der Grundwasserhöhe, einseitiges erhären, mageren oder fetten Näsafte u. s. w. dass je nachdem der Stamm (die Pfalwurzel) gedeiht oder nicht, weit verschiedene Wurzelungen entstehen an gleicher Pflanzenart. Der Stengel oder Stamm ist in der manchfachsten Weise veränderlich mit seinen Zweigen und Blättern, aus lockerem oder festem Gefüge je nach der Feuchte und den Gerüststoffen des Bodens, das auszweigen der Äste wie der einzelnen Blätter (Blattstellung) lediglich so verschieden geworden durch die unterschiedlichen Zeitlängen innerhalb welcher die Endzelle einer Näsaftröhre ausreichend leichte Gerüststoffe (Kalium Kalk u. a.) angesammelt enthielt, um eine Seitenzelle zu bilden zum aussprossen; diese Zeitlängen abgemessen im Vergleiche zum fortschreitenden aufwachsen des Stengels. Je langsamer dieser wächst desto näheres sprossen also rascheres folgen der sprossen an Stengel; je rascher er dagegen wächst desto weiter entfernt folgen sich die sprossen, desto gestreckter ihre schraubung, geringer der Teil des Umkreises in welchem sie einander folgen. Dieses gilt für die Blätter der Einlapper wie der Zweilapper.

In jeder von diesen beiden Abteilungen sind vielfach verschiedene Pflanzen vereint: Wasserpflanzen Randpflanzen Sumpfpflanzen Landpflanzen; Einwesen und Vereinswesen, mit zallos

verschiedenen Blüten und Früchten, vereinten oder getrennten Geschlechtes u. s. w. mit eiweisloser eiweisreicher mehlig-er ölreicher Sat. Die größte Manchfachheit findet sich in den Blüten-gestalten, den jüngsten Gebilden der Pflanze, zu deren Stufe die Fortbildung am spätesten gelangte und die, wie Züchtungen der Gärtner lehren, am leichtesten veränderlich sind. Es kann des-halb die Abstammung nicht ermittelt werden geleitet von den Blütengestalten; denn die gangbaren darauf begründeten Unter-  
abteilungen werfen Pflanzen zu einander von ganz verschiedener Tracht. Es lehren überdies sowol Versuche wie auch Missbil-dungen dass die Blütheile lediglich Blattbildungen sind d. h. dass die Blumenblätter so nahe den Laubblättern sind im ent-stehen dass oft einzelne Blumenblätter aus unbekanntem Gründen zu Laubblättern auswachsen. Ebenso zeigt sich an gefüllten (doppelten) Blumen dass die männlichen und weiblichen Vorrich-tungen gleichen Ursprungs sind, in Folge jener Füllung nicht entstehen oder unfruchtbar bleiben; also nur höhere Stufe der Blumenblätter sind. Es folgert daraus dass die Blüten im ganzen und einzeln fortgebildete Blätter sind und zeigt überdies die Blattstellung der Blüten dass sie die selbe Folgereihe (Wirtelung) halten wie die Laubblätter, aber einander rascher folgen und da-durch zur Blüte vereint. Die Bildung dieser Blätter ist be-schleunigt worden durch vorwalten der leichtlöslichen Gerüststoffe, welche rascher die Gebilde herstellen; namentlich aber zur Zeit des höchsten oder begünstigten lebens der bezüglichen Pflanze, wann das vorteilhafteste Verhältnis zwischen Feuchte und Wär-me waltet, die leichten Gerüststoffe am schnellsten empor dringen und verdunsten, also am raschesten kristallend aufbauen. Die Weichheit der Gebilde des Blütenlebens lehrt wie sehr die leicht-esten Gerüststoffe und Wasser vorwalten im Vergleiche zum Laube. Manche Erscheinungen überdies, wie auch der Keimin-halt, zeigen auch dass Fosfor und Eisen wesentliche Bestandteile bilden. Dann zeigt sich in allen Fällen dass die Blüte das höchste Wärmemas im leben ihrer Pflanze verlangt, das Blatt-leben weniger, noch minder das Stengelleben und am wenigsten die Wurzel. Es kennzeichnet sich hierin dass die Blüte im fort-



bilden des Pflanzenlebens durch anwachsen der Erde am spätesten gebildet ward, die älteren Vorfahren ihrer Pflanze lange Zeit blütenlos bestehen konnten und mussten bevor an ihrem Orte die zum blühen erforderliche Wärmestufe entstand.

Wenn also die Blüthengestaltung weniger geeignet erscheint, zum leiten des urteilens, so bieten auch die Blattgestaltungen noch keinen zuverlässigen Anhalt, da sie auf höheren Stufen wandelbar sind und namentlich zwischen Wasserleben und Landleben sehr verschieden sein können an der selben Pflanze, wie vorhin gezeigt. Doch lassen sich manche Gleichheiten finden die hinweisen auf durchgehende Bezüge, als Wirkung gleicher Ursachen und z. B. den Blättern unter fließenden Wasser die gestreckte Bandgestalt geben, den auf der Wasserfläche die breitrunde, den aus dem Wasser empor ragenden die Dreieck-Gestalt, breiter oder länger je nachdem Blätter und Stengel reicher an leichten oder schweren Gerüststoffen. Auf dem Lande kommt hinzu das Verhältnis zwischen Feuchte und Wärme in Boden und Luft; so dass die Blattgebilde weicher oder härter, reich oder einfach in Umrissen, glatt oder behart, üppig oder dürftig, zahlreich oder spärlich werden, oft vielfach ersetzt durch Stacheln u. s. w. Überdies zeigt sich an Pflanzen wie Blätter veränderlich sind, z. B. am Maulberzweige auswachsend eine ganze Stufenfolge vom herzförmigen zum handförmigen durchbilden. Es wird deshalb auch nicht genügen nach den Blättern die Abstammung zu suchen, wol aber sie mitzubenuzen und ebenso besondere Wurzelbildungen u. a. Aber auch dadurch lässt sich keineswegs für jede Pflanze der Stammbaum ermitteln, sondern nur einzelne Hauptzüge sind anzudeuten nach dem einen oder andren Merkmale, welches durchgehend und bedingend genug erscheint um als Leitfaden zu dienen.

Das Pflanzenleben hat stufenweis aus dem Wasser sich erhoben. Die Feuchte zum Pflanzenwuchse entstammt dem umgebenden Wasser oder der Lufthülle und dem Boden. Die Bodenfeuchte im Wasser ist die selbe mit diesem an Lösungen, in der Luft ist das Wasser als Dunst schwebend oder aus diesem verdichtet zu Tau, fast rein mit höchst geringen Mengen von

Basen Säuren Staub und Gasen; die Bodenfeuchte des Landes ist die gefallene Luftfeuchte, von der ein Teil über der Fläche verbleibt oder in deren Zwischenräume versinkt zu weit verschiedener Tiefe, bereichert mit ausgelösten Gerüststoffen Kolensäure u. a. Diese Abstufung der Wasserstände lässt sich darstellen als sinken eines Wasserspiegels und demgemäses ändern der Lebensbedingungen wie auch Gestalten der Pflanze. Sie lebte demnach wenn das Wasser

sie völlig bedeckte	als volle Wasserpflanze
sank bis an die Blätter	„ Schwimmblatt-Pflanze
„ „ auf den Grund	„ Ufer- und Sumpf-Pflanze
„ kaum unterm Boden	„ Wiesenpflanze
„ tiefer hinab	„ Ackerpflanze Kraut Strauch
„ noch tiefer	„ Pfalwurzel-Pflanze
unerreichbar den Wurzeln	„ Steppen- und Wüsten-Pflanze.

Leztere empfangen durch ihre Wurzeln nichts weiter als jedesmaligen Regen und Tau, an manchen Stellen nur nächtlichen Tau; der um so reichlicher fällt je höher der Tagesstand und gröser die nächtliche Abkühlung. Denn die Luft enthält gesättigt: bei  $0^{\circ}$  nur 0,20; bei  $+ 4^{\circ} = 0,45$ ; bei  $+ 8^{\circ} = 0,56$ ; bei  $+ 16^{\circ} = 1,35$ ; bei  $+ 24^{\circ} = 2,57$  Gewichte Wasser in 100; so dass in Wüsten Afrikas der Tau oft ungewöhnlich stark fällt, fast gelinden Regen ersetzt.

Das Wasser nebst Sonnenschein gestaltet in zallos verschiedenen Verhältnissen: die Wurzeln vom kleinsten Faden bis zur mächtigen Pfalwurzel oder dem Senker den die hoch auf der Klippe wachsende Pflanze 10 bis 20 m. durch die Luft hinab sendet zum fruchtbaren Boden; den Stamm von Fingerlang bis zu 150 m. Höhe, von schwammiger Weiche bis zur schneidenden Glashärte (Bambus u. a. Gräser) die Blätter von kleinen Schüppchen bis zu 2 m. Durchmesser oder 3 m. Länge, Blüten von zierlichster Kleinheit bis 400 mm. Durchmesser, Früchte von Nadelkopf-Gröse bis zu schweren Nüssen und Mehlf Früchten oder Kürbissen; die alte Rieseneiche mit kleinen Früchten, die einjährige niedre Kletterpflanze mit riesigen Kürbissen; die selbe Pflanze (Winde) als leichte Schlingpflanze oder kurzes Kugelge-

wächs voll Stacheln, die Orchis als niedre Wiesenpflanze oder hoch über die Waldbäume geklettert im Winde schwebend, Zwerg oder Riese: alle noch jezt bereit sich abzuändern nach den Lebensbedingungen, also auch in der langen Vorzeit unzählig abgeändert wie die Wärme zunahm und die Wasserspiegel sanken oder sich erhoben, ihre Wasserzufur zunahm oder sich minderte, salz ward oder ausgesüst, ihr Wasserbereich sich erweiterte oder abgesperrt von andren u. s. w. Demungeachtet zeigt sich am Seegras (*Zostera*) wie hoch und manchfach die Algen sich bilden mogten, so dass sie lebend unter Wasser bis zu Einlappern mit grasigem Bau werden konnten. Der selbe Bau über Wasser empor war Schilf Seggen Laichkraut Sumpflilie, ward dann auf dem Lande zu Gräsern, in heissen Ländern zu hohen Rorpflanzen (*Bambus Zuckerror* u. a.) zur grosen Abteilung der hoch wachsenden Einwesen mit kieselreichem Schaftbaue sowie zu Gewürzschilfen (*Bananen*). Nebenher ward der Algenbau zu Schaftthalmen und Charen, noch früher zum strebenden Mose (*Polytr. com.*) die ebenfalls zu Rorgestalten jener Abteilung werden konnten. Eine andre Fortbildung von Algen zu Flechten und Pilzen fand in den Pilzen ihr Ende; fürte aber durch die Flechten zu Lebermosen, weiter zu Laubmosen; aus denen vor entstehen der Befruchtung die Farne gebildet wurden, welche im weiteren Verlaufe zu Baumgestalten aufwuchsen und in heissen Ländern damaliger Zeit durch Kükadeen zur Palmengestalt fürten. Die auf der Oberfläche des Wassers wachsenden Pflanzen haben ihre einfache Gestalt in den Wasserlinsen (*Lemna minor*) einem kleinen runden Blatte mit einfachen Wurzelfaden frei schwimmend. Die höhere Gestalt findet sich als Wurzelfrüchtler von reicherem Bau mit vielen beharten Wurzelfasern, die ebenfalls schwimmen; weiter fortgebildet die Froschbischgewächse, dann die Wasserrosen (*Nümfaeen* und *Nelumbien*). Auf dem Lande konnten sie sich fortsetzen in *Tropaeolaen*, deren Schildblätter ebenso rückständig gestaltet sind wie auch ihre eiweislose Sat. Als gröste Gestaltung zeigt sich die *Victoria reg.* in Süd-Amerika, die Riesenwasserrose. Das Wassergewächs *Isoëtes* (*Brachsenkraut*) mit starren grasigen Blättern findet seine Landgestalt als *Aloë* und

Agave. Am reichsten erscheint die Fortbildung der Laubmose; denn sie führt durch Bärlapp (*Cycop. cl.*) zu den Nadelhölzern, auf zahlreichen Banen durch Krautgestalten zu Sträuchern aus denen Bäume erwachsen; alle schon auf der Mosstufe zu Vereinswesen geworden.

Es war wesentlich bedingend in welchem Verhältnisse am Orte des Überganges vom Wasser- zum Sumpf- und dann Land-Leben, hier Boden und Luft sich verhielten im Jahresleben einer Pflanze, ob sie dadurch kurzlebig einjährig gehalten ward, also in jedem Jahre sich erneuern musste, oder überwintern konnte und dadurch sich fortbilden zum Baum, der die Zellen festhielt im Stamm statt durch absterben zu verlieren; welcher alljährlich durch sprossen zunahm an Zahl seiner Einwesen und auswuchs zu manchfachen reichen Gestalten. Dann kam es darauf an ob die Pflanze arm oder reich genährt ward aus Boden und Luft, wie viel Gerüststoffe und Kolen-Verbindungen sie erlangen konnte im Jahre, ob sie im andauern völlig belaubt bleibt (Nadelhölzer und immergrüne) oder ihr Laub jährlich erneuern musste, oder gar jedesmal zurück sank zum unterirdischen Winterleben (Zwiebelgewächse) so dass sie im nächsten Jahre um so weniger aufbauen konnte vor dem fruchten. Es herrschen in dieser Hinsicht feste Beziehungen zwischen der Pflanze und dem jährlichen Kreislaufe der Lebensursachen, namentlich der Feuchte und Wärme in ihren vergleichswisen Mengen im ganzen wie in den einzelnen Jahreszeiten. Über manche Hauptbezüge lassen sich Folgerungen ziehen aus jezigen Vorgängen wie bereits geschehen; bezüglich anderer darf man folgern auf Zustände der Vorzeit in denen sie entstanden sein müssen und seitdem fest genug ausgebildet wurden um sich halten zu können selbst unter abweichenden Verhältnissen. Das Wurzelleben erweist sich als eine gesonderte Stufe des Pflanzenlebens darin, dass Pflanzen jahrelang nur als Wurzeln unterirdisch leben können. Wiesen sind oft mit 20 bis 30 Arten von Gräsern besiedelt, von denen jährlich nur ein Teil Halme bildet je nachdem es ein nasses mittleres oder trockenes Jahr ist, wogegen die andren unterirdisch fortwachsen bis ihre Zeit heran kommt. So nach abholzen von Waldflächen sprossen sofort andre

Bäume empor die vordem ein Wurzelleben führten; auf entwässerten Hochmoren verschwindet die Krüppelföhre und sprossen auf Birken Fichten Eichen ohne gesäet zu sein; wie auf entwässerten Tiefmoren die Sauergräser schwinden, ersetzt durch saftige Futtergräser und Blumen, aus dem Wurzelleben erlöst. In den heissen Wüsten dagegen verdorren die Pflanzen bis auf die Wurzel hinab und diese lebt unterirdisch fort bis zur nächsten Regenzeit. Zum wachsen der Wurzel genügt die Bodenwärme im Dunkel, auch zum knospen genügt niedere Wärme; zum Blattwuchs wird schon mehr erfordert an Feuchte Wärme und Licht, zum blühen und fruchten weniger Feuchte aber mehr Wärme und Licht. Selbst in Nord-Russland können Palmen wachsen in Treibhäusern während 19 stündiger Nacht und 30° Kälte der Luft; aber nicht fruchten.

Indem also während der Lebenszeit des Pflanzenreiches durchgehends die Verhältnisse zwischen Winter- und Sommer-Leben sich änderten je mehr die wachsende Erde erwarmte, also die Winter kürzer und wärmer wurden, die Sommer länger und heisser, gelangte in Folge dessen das oberirdische leben zu höheren Stufen. Unterirdisch war nur das Wurzelleben möglich gewesen, oberirdisch entstand durch zunehmendes erwärmen stufenweis das Blatt- Stengel- Laub- Blüten- und Frucht-Leben; so dass noch jetzt wenn irgendwo die zu einer Pflanze erforderliche höchste Wärme mangelt, ihre höchste Lebensstufe in rückgängiger Folge um so tiefer verbleibt; z. B. die Banane nie keimfähige Sat bildet, die Feige und Batate nicht auf Madeira, der Tulpenbaum nicht in Mittel-Europa. Jene Stufen entstanden erst nach einander in weiten Zeitabständen; deren es bedurfte um aus der geringen jährlichen Zunahme des erwärmens die zu jeder Bildungsstufe, also jedem höheren Gebilde benötigte Wärmesteigerungen zu bewirken. Die Pflanzen mussten also schon längst vor entstehen des Blütenlebens nach verschiedenen Richtungen ausgebildet sein, durch die Lebensursachen welche die tieferen Stufen hoben. Ferner musste durchgehends das Pflanzenreich sich ändern je mehr durch Zunahme des Wassers die Erdrinde zersetzt ward, die Gerüststoffe flüssig wurden, die Kali-Verbindungen

mehr dem Lande verblieben, die Natron-Verbindungen in die Tiefbecken (Mere) gelangten. Es entstand der wesentliche Unterschied zwischen Merespflanzen welche nicht über die Oberflächen hinaus wachsen konnten, und den Süswasserpflanzen die solches vermogten und zum Blütenleben im Lichte sich fortbildeten; dadurch auch die Mütter der Landpflanzen wurden. Der ganze Bau musste sich ändern als die Süswasser-Becken allmählig einen Bodensatz bildeten aus Thon Kalk u. a. der zersetzten Felsgesteine, bereichert durch die Moderstoffe der abgestorbenen Pflanzen; die einen fruchtbaren Schlamm bildeten in welchem die Pflanzen wurzeln konnten, sowol um die Erdwärme zu nuzen, wie auch um durch grössere Ausbreitung um so mehr Gerüststoffe und Kolensäure zu erlangen zum rascheren ausbilden. Es war der Übergang von dürrtigen Wasserleben zum reichen Düngerleben und dieses musste immerfort zunehmen jemehr das zunehmende Pflanzenleben die vorhandene Kolensäure fest legte in Verbindungen und die Gerüststoffe sammelte in den dienlichen Verhältnissen; so dass die absterbenden Pflanzen zu Moder (Humus) wurden, als Dünger ihren Nachfolgern dienten zum beschleunigten fortbilden ihrer Zahl und ihrer stufenweis höheren Gestaltung. Diese zunehmende Gunst der Boden-Verhältnisse übertrug sich auf die Sümpfe Wiesen und feuchten Ackerschichten (Flusstäler Marschen Oasen) und wirkt noch jezt fort zur vermehrten Ergibigkeit der Landflächen. Ebenso stufenweis durchgehend wirkte zunehmendes trocknen des Landes: Sümpfe Landseen Teiche schwanden mit ihren Pflanzen, deren Stelle höhere Landpflanzen einnahmen, üppig gedeihend im gesammelten gärenden Moder und Vollgenusse der Luftwärme, unvermindert durch stehen im Wasser. Feuchte Wiesen wurden zu trockenem, statt Schilf Sauergräser und Wald wuchsen Getreide und Fruchtbäume in zunehmender Menge und Verschiedenheit. Alles drängte dahin den höchsten Stufen der Pflanzenbildung die grösste Ausbreitung und Ausbildung zu geben in den Gestalten Gebilden und Stoffverbindungen.

Es dürfte zum Verständnisse des waltens der verschiedenen Ursachen dienen, die weitest gehenden Einseitigkeiten zu betrach-

ten. Die Pflanze Welwitschia, nur im dürren Süd-Afrika wachsend, hat einen kurzen (0,6 m.) Stamm von 4 m. Umfang, kaum über die Oberfläche gewachsen und daran nur zwei Blätter, die zu 2 m. Länge fortgebildeten Satlappen; blüht aber demungeachtet gros und gibt reife Sat. Der Mangel an gelösten schweren Gerüststoffen hat hohen Gerüstbau verhindert und nur allmählig im Laufe der Jare den Wurzelstock verdicken können; wogegen aber die leichten Gerüststoffe genügend vorhanden waren und gelöst wurden um in Ermanglung des Stengels zum bilden anderer Blätter, die Satlappen auszubilden und die leichter gewebten Blütenblätter. In entgegen gesetzten Richtungen sind die Nadelhölzer fortgebildet zu Riesenbäumen bis 120 m. Höhe, aber mit viel niedrer Gestaltung des Fruchtlebens als in jener Krüppelpflanze. So findet sich in Süd-Afrika die Eigenheit der Knollenbildung an den Wurzeln vieler Pflanzen die in andren Gegenden dieses nicht haben; erklärlich durch den Überschuss an Kali welches die Stärkmehl-Bildung fördert als Gerüststoff und dieses absetzen macht an den Wurzeltrieben; weil die Blatt- und Fruchtbildung vom reichen Vorrate um so weniger bedarf, da die dürre Luft dem aufwachsen entgegen wirkt. Dem Überschusse an Kali dürfte auch die Kaktus-Gestaltung beizumessen sein, oder wenn man will dem vergleichweisen Mangel an Kalk und Kiesel. Die Gerüste mit vorwiegendem Kali und dazu gehörigem Wasser konnten nur lockere Gewebe bilden, denen die innere Festigkeit mangelte, um anders sich halten zu können als in verdickten Stämmen; deren Blattbildung in dürrer Luft zumeist nur zu Stacheln gelangte. Nur die durch-ausdörren lederartig gewordene Haut konnte etwas Festigkeit geben; in der Art wie die Haut der Kerfen und Kruster. Demungeachtet kommen die Kakteen aber zum blühen und fruchten, um so besser weil dazu die Kali-gerüste am dienlichsten sind. In andrer Richtung liegen die Ursachen der Zwiebelbildung, welche die schon unter dem Schnee wachsenden Krokus kennzeichnen, als eine in entlegener Vorzeit durch Mangel an festen Gerüststoffen zurück gehaltene Stengelbildung bei gleichzeitig beschleunigter Blattbildung; in Folge dessen die Blätter in der Erde dicht über einander wuchsen und

gehindert am Lichte sich fortzubilden nur die einfache fleischige Gestaltung erhielten. Die Blütenbildung gehört einer späteren Zeit an; an jenen Winterpflanzen natürlich viel früher entstanden als an den nur in Sommerhize blühenden Zwiebelgewächsen. Ebenso muss in entlegener Vorzeit die Nadelbildung des Blattes entstanden sein, denn sie weist zurück auf Zustände niedrer Stufen; denen ähnlich welche noch jetzt an den Grenzen des Wachstums der Nadelhölzer walten: aufstrebendes wachsen, starke Winterkälte, kurze Sommerwärme, namentlich reichlich gelösten Kiesel; von dem die Fichtennadeln-Gerüststoffe (Asche) 70% enthalten also um so weniger Kalk und Kalien. Die Gerüste der Blätter mussten früh verkieseln, konnten weder durch Kalk sich ausbreiten noch durch Kali weich werden; mussten in trockner kalter Luft durch Wasserverlust ihren langen dünnen Blättern eine dichtere Haut geben, durch welche sie weniger Wärme verlieren und fest genug haften an den Zweigen um nicht abzufallen. In heissen Ländern bleibt die Blattbildung in Folge gröseren Wasserverlustes oft noch weiter zurück in den reichlichen Stachelgestalten.

Wenn dem Ursprunge solcher eingreifenden Verschiedenheit nachgespürt werden soll, dürfen selbstverständlich nicht die höheren sondern nur die niedrigsten Stufen beachtet werden an denen sie vorkommen. Ebenso muss beachtet werden dass jede der Eigenheiten die fortgebildet durch häufen der Unterschiede zum wesentlichen Merkmal ward, im Anfang sehr gering war; auch dass die jetzt vereinten Eigenheiten einer Pflanze einzeln zu weit abständigen Zeiten entstehen mussten, je nach der Bildungsstufe dem jeder bezügliche Pflanzenteil angehört, also der Stufe des erwärmens der Erde auf der er zuerst entstehen konnte. Die Abweichungen oder Eigenheiten im blühen und fruchten mussten am spätesten entstehen, waren Erzeugnis der örtlichen Verhältnisse; die aber keineswegs die selben waren unter denen vordem Stengel Laub Wurzel der selben Pflanze sich gebildet hatten. Ebenso mit den andren Teilen, jede zu verschiedenen Zeiten auch meist an verschiedenen Orten zuerst entstanden und fortgebildet; so dass höchst selten oder wol nie eine Pflanzengestalt auf der



selben Stelle so viele Jartausende verblieb dass sie stufenweis sich fortgebildet hätte unter gleichartig wachsenden Bedingungen. Die an einem Orte waltende Gunst der Verhältnisse traf alle dort zur Zeit wachsenden Pflanzen gleichartig, konnte also ähnliche neue Gebilde schaffen an Pflanzen die im übrigen sehr verschieden waren, nach weit verschiedenen Verhältnissen welche ehemals an andren Stellen herrschten zur Zeit als ihre tieferen Gestalten (Laub Blatt Stengel Halm) dort sich bildeten. So konnten zu einer Zeit an einem Orte gleichartige Blüten entstehen auf Pflanzen die sonst sehr verschieden waren, oder gleiche Pflanzen verschiedene Blüten bekommen an verschiedenen Orten oder zu weit abständigen Zeiten; z. B. Wachholder zur Berenfrucht, Tannen nur zu Zapfen sich fortbilden. Es konnten gleichartige Pflanzen theils ihre Blätter fortbilden zu Nadeln an einem Orte und so verbleiben, andrentheils fern davon nach Zeit und Ort Laubblätter bilden und dabei bleiben.

Hält man diese und andre Verhältnisse zusammen, so bleiben nach beseitigen alles unwesentlichen nur folgende Stämme übrig:

Algen von Zellwesen fortgebildet zu Einwesen (Fadenalgen Tangen) zu Vereinswesen (Nostoc Kugel u. a.)

Algen auf dem Lande geworden zu Flechten Pilzen

Algen desgleichen zu Mosen (Lebermosen Laubmosen) als Vereinswesen

Fadenalgen im Wasser geworden zu Schilfen u. a. auf dem Lande zu Gräsern Schafthalmen Palmen Nadelh. u. a.

Mose auf dem Lande geworden zu allen Zweilappern.

Die Ableitung der höheren Pflanzen, der einzelnen Zweilapper von denen niedrer Stufen wäre ein vergebliches bemühen; denn es müsste die jezt herrschende Einteilung auf Grund der Blüten- oder Frucht-Gestaltung durchgehends aufgelöst werden, um sie nach tieferen und älteren Merkmalen zu ordnen, die wiederum sehr wandelbar sind. Blüten und Frucht sind an der Pflanze die spätest entstandenen Gebilde, denn sie bedurften eines höheren Mindestmases an Wärme als Blatt Stengel und Wurzel bevor sie möglich wurden. Krokos Schneeglöckchen u. a. begnügen sich

mit der Winterkälte an der Nordsee, wogegen die Banane zur Satreife noch nicht genug hat an der Sommerhize der Gleichländer und nur durch Wurzelsprossen sich mehrt. Die Verwandtschaft nach Blüten und Früchten ist demnach ein Spätling und kann um so weniger rückweisen auf die Zeit als die Pflanzenbildungen zuerst aus einander wichen, da jene nahezu gleich oder sehr ähnlich vorkommen auf Pflanzen die in sonstiger Beziehung sehr verschieden sind. So findet sich unter den Eichen, zusammen geworfen weil ihre Früchte Eichelgestalt haben, die nordamerikanische mit Lorberblättern, eine andre deren Blätter denen der Gänsedistel (Sonchus) am ähnlichsten sind, einem der Sternblüter. Zu den Monpflanzen werden alle Kolarten geworfen, auch Kresse Kappern Reseda u. a. wegen einer Eigentümlichkeit im Fruchtknoten; Ahorn und Rosskastanie mit Kapuzinerkresse verbunden; Affenbrodbaum mit Baumwolle Linden und Cacao; Mimosen Farbholzbäume und alle Hülsenfrüchte nebst Klee; Kernobst und Rosen; Winden mit Kartoffel Tabak Stechapfel u. a.; Ebenholz und Primeln; Ulmen Brennessel Hanf Hopfen Maulberbäume u. a. zusammen; Zwiebelpflanzen mit Aloe Yucca-Bäumen und Hanfpflanzen u. s. w. Verlässt man aber die Blüten- und Fruchtgestaltung, schneidet sie in Gedanken ab um die tieferen Gestalten zu vergleichen: so mindert sich sofort die Scheidung der Zweilapper von den Einlappern und tieferen Stufen. Die Casuarinen können an die Schafthalme geschlossen werden statt an Birken und Weiden, die meisten Kräuter finden ihre nächsten Verwandten in den Mosen, andre bei den Farnen u. s. w. Aber auch hier wirkt entgegen nicht allein die grose Veränderlichkeit der Gebilde (Blätter Stengel Zwiebel o. a.) sondern auch die Gewissheit dass die jezigen Pflanzen bis hinab zu den tiefsten Stufen nur die aus einander gewichenen, zumeist fortgebildeten Nachkommen derer sind von welchen die Zerstreung durch abändern ausging; dass diese aber gerade auf den tieferen Stufen zumeist ausgerottet wurden, so dass die Vorfaren unbekannt sind, oder wenn man sie in Gedanken wieder herstellen würde keinen Glauben fänden. Wie tief eingreifend die Verwüstung in den unteren Abteilungen zerrissen hat lässt sich z. B. daran erkennen dass

gegenwärtig nur halb so viel Farnarten vorhanden sind als bisher vorzeitige ausgestorbene entdeckt wurden, dass Schafthalm in der Vorzeit viel reicher vorhanden waren als jetzt und überhaupt die Pflanzen der Vorzeit, deren Abdrücke gefunden werden in Gesteinen, zumeist ausgestorbenen Arten angehören, um so mehr je tiefer die bezügliche Schicht liegt unter andren, also älteren Ursprunges als diese. Es erweist sich auch an den fremden Pflanzen die in der Warmzeit den Boden des ehemaligen Jura-Meres besiedelt hatten: Asklepias deren nächste verwandte jetzt im Kaukas und Amerika, Bignonien weitab aus warmen Ländern, desgleichen Magnolien, Linden Ahorne Tulpenbäume u. a. die jetzigen amerikanischen am nächsten sind, Seifenbäume wie jetzt in Surinam, Zimmt- und Kampferbäume wie jetzt nur in Ostasien u. s. w. Von den gefundenen haben 83 Arten ihre nächsten verwandten in den nördlichen und 103 in den südlichen Vereinigten Staaten, 40 im heißen Amerika, 6 in Chili, 25 auf den atlantischen Inseln, 26 in Afrika, 23 im gemäßigten, 45 im warmen, 40 im heißen Asien, 21 Neu-Holland. Nun ist klar dass die Samen der damaligen Pflanzen, nach verschwinden des Jura-Meres nicht von allen Seiten aus jenen fernen Ländern nach dem entblösten Lande geflogen oder getragen sind, sondern dass sie in den zwischenliegenden Ländern verbreitet waren und von hieraus nach dem Juraboden gelangten; nicht eigends hierher sondern auf dem Wanderzuge über die Erde ausser andren auch diese Fläche trafen, sich ansiedelten und erhielten so lange es ging, dann ausstarben und ersetzt wurden durch neue Pflanzen hier wie auf andren Landflächen, vorrückend nach neuen Ländern während im Rücken ihre Vorfahren ausstarben; so gegenwärtig nach den entlegenen Stellen gelangt wo sie jetzt noch leben, oder auf der Wandrung ausgestorben und nur noch im Urlande forterhalten.

### Stammbaum des Tieres.

Über entstehen der Tiere ist schon im Altertume gegrübelt worden; wogegen man über die Pflanzen nicht weiter nachdachte, weil die bekannten sich zu sehr glichen um damals zum weiteren forschen Anlass zu geben als zum benutzen nötig war. Die Tiere dagegen zeigten sich auf kleinem Gebiete in größerer Mannichfaltigkeit, gaben zum beobachten stärkeren Anlass durch ihre nützlichen oder schädlichen Leistungen, waren Opfer für die Götter oder selbst göttlichen Wesens und Weissager, zeigten auch im übrigen Menschenverstand und menschliche Leidenschaften, so dass in ihrem tun auch vieles gesucht ward was nicht darin lag. Es entstanden Versuche den Anfang des Tierreiches zu erklären aus bekannten Erscheinungen; abweichend vom Priesterglauben welcher eines der örtlich herrschenden Götterwesen dachte als Macher von allem, der Tiere wie Menschen, der Pflanzen Erde Wasser Himmel geformt habe aus vorhandenem Gemenge. Aber wie solches geschehen sein könne hegten sie als Glaubensgeheimnis für ihre Geheimdienste, nur den eingeweihten offenbar. Die dürftigen Überlieferungen durch hellenische Schrifttrümmer geben von den Ägyptern Babelonen Fönikern einzele Andeutungen ihrer Erklärung des entstehens der Tiere aus Keimen, die im Urschlamm vorhanden gewesen und ausgebrütet seien, so dass die Tiere aus der Erde hervor gekommen; wie die Denker ähnliches an ägyptischen Brütöfen gesehen haben mochten, oder an Kerfen und Lurchen die aus dem Schlamm sich erhoben, plötzlich scharenweis erschienen wo vordem keine gewesen; auch an Fischen die jung und klein aus Schleim (Laich) hervor schwammen. Unter den Hellenen, die ihre Lehren den Güpti und Semiten entlehnten bildete sich diese Vorstellung dahin aus, dass ihr gediegenster Forscher Aristoteles (—4 Jarh.) annahm Tiere bildeten sich aus den Stoffen in denen sie lebten: Ale aus Schlamm, Flöhe aus

Mist, Motten aus Wolle, Milben aus Holz, Fliegen aus Leichen u. s. w. weil er ihr mehren durch Eier oder verpuppen der Maden nicht bemerkte hatte. Dagegen wusste er bereits dass Tierarten aussterben und erklärte dieses als vollenden eines Lebenslaufes, in welchem dem Zeitalter der Kraft ein Zeitalter der Schwäche folge, für jede Tierart wie für die ganze Erde; die je nach Sternenlauf und Sonnenwirken zuerst jung und feucht sei, dann allmählig dörre und alt werde. Er erläuterte ferner dass die Wesen stufenweis sich erheben von den niedrigsten zur höchsten Gestalt in ununterbrochenem fortschrittlichen Zusammenhange, vom unbelebten (elementaren) durch die Pflanzen zu den Tieren; zunächst zu dem was noch kein eigentliches Tier sei, aber so nahe verwandt dass es sich im ganzen wenig unterscheide. Die Übergangsstufen seien fast unmerklich. Aristoteles kannte und glaubte unverkennbar die babelonische Lehre von Weltaltern, die einander folgend jedesmal beginnen mit einer neuen Weltgestaltung, aufwachsend wie ein Lebewesen bis zur vollen Kraft, dann altre und schwinde zum greisenhaften und endlich vergehen müsse; aufgelöst durch Wasser oder Feuer zum Urgemeine Chaos (ba-ut bohu) aus dem darauf die verjüngte Weltgestalt sich bilde; zu der die Keime sich erhalten hätten von früher oder von neu entstandenen Göttern (Weltschöpfern) gebildet wurden durch ihr Schöpferwort. Jedenfalls war Aristoteles der Leiter des Naturforschens im ganzen Mittelalter und ihm folgend erhielt sich die Vorstellung dass die Wesen in einer Aufreihe der Fortbildung sich gestalteten und dass Tiere entstünden aus unbelebten Stoffen, ähnlich wie Pflanzen aus Erde. Die Dichter der Schöpfung- und Göttersagen des Altertumes hatten fast alle die Vorstellung dieser Möglichkeit; andre bestätigten sie, wie z. B. Plutarch behauptete der Boden Ägyptens erzeuge die Ratten, Virgil Bienen aus faulem Rindfleisch entstehen lässt, welche Deutung zurück weist auf die jüd. Simsonsage (Richter 14, 8) vom Bienenschwarm im toden Löwen, auch auf die Wunderschöpfungen die Moses und den ägypt. Priestern zugeschrieben wurden.

Schon im Altertume herrschten also zwei Deutungen neben

einander bezüglich des entstehens der Wesen: schaffen durch Götter oder Untergötter (Weltmacher, demiurgos) oder entstehen von selbst aus geeigneten Stoffen (Urzeugung). Beide scheinen sogar vereint gewesen zu sein im Priesterstande: erstere als Lehre für das Volk, die gläubige zalende Menge, die zweite im Geheimdienste der Priester, den Münsterien, für sie und andre darin eingeweihte; welche Doppeltzüngigkeit zurück gedeutet ward zu den Priesterschaften Ägyptens, die in ihrem Verbande alle Zweige der Wissenschaften pfl egten, aber dem Volke nur die Göttersagen lehrten als Deutungen.

Diese Trennung zwischen Wissenschaft und Religion mit zweierlei Lehre und Wortdeutung war herrschend im ganzen Altertume, zeigte sich auch unter den Christenpriestern der ersten Jahrhunderte, nicht allein in den Redensarten der Apostelbriefe, deren Geheimsinn nur den eingeweihten (geheiligten) bekannt war und dessen Verrat die unsünbare Sünde wider den heiligen Geist bildete, sondern beherrschte auch die Kirchenväter, die aufrichtig gestanden dass man zweierlei Überzeugungen und Lehre haben müsse, eine für das Volk, die andre für sich, da man dem Volke nicht alles sagen dürfe: eine Doppeltzüngigkeit die bekanntlich in allen höheren Priesterschaften fortgeherrscht hat und ihr höchstes Vorbild in einem englischen Bischofe des vorigen Jahrhunderts hatte, der als höchst angesehenes strenggläubiges Kirchenlicht für den Glauben eifrigst kämpfte und zu hohen Einnahmen gelangte, aber auf seinem Todbette gestand er sei zeit- lebens Atheist gewesen, habe jedoch die Religion vorteilhafter gefunden. Die Doppeltgläubigkeit und Doppeltzüngigkeit im Kreise der Kirchenväter hat sich demnach erhalten, aber nur in schwachen Spuren ausgesprochen; denn im allgemeinen versank nach ihrer Zeit die Priesterschaft zu sehr in Unwissenheit, müdete sich ab in Gezänk um Nichtigkeiten und begnügte sich mit der biblischen Schöpfungsage; der jedoch die Umdeutung des schaf- tens aus nichts gegeben ward. Das Geheimwissen des Alter- tumes starb freilich nicht völlig aus in ihrem Kreise, deutete sich aber zu spärlich an und zog ihren Besizern nur Verfolgungen zu; weshalb sich auch sagen lässt dass in der christlichen Priester-

schaft die Trennung der Religion von der Wissenschaft sich vollzog, indem sie verzichtete auf Geheimwissen, selbst auf die Geheimdeutung der Ausdrücke und Redensarten des Neuen Testaments, keine andre kennen und lehren wollte als die Volksdeutung und endlich begann die Lehren des Aristoteles zu verfolgen, welche ihr früher selbst willkommen gewesen waren als Stützen der Religion.

Aber Aristoteles herrschte fort unter den Denkern und während die Christenheit verfinsterte erhielt sich im Kreise der Juden und Mauren vieles aus dem Altertume, bis es endlich auch begann im christlichen Europa aufzuleben. Hier dehnte die Erfindung der Vergrößerungsgläser den Bereich der Erkenntnis im weiten Mase und auf Grund dessen konnte Harvey im 16 Jarh. •lehren alles lebende entstehe aus Eiern; gestützt auf Beobachtungen durch Gläser an den kleinsten damals sichtbaren Tieren. Daneben erhielt sich aber doch noch die ältere Deutung dass Tiere von selbst entstünden aus Stoffen in denen sie lebten; noch im 19 Jarh. geglaubt in Bezug auf Eingeweidewürmer. Es entstand auch die wiederholte Annahme dass die kleinsten Wesen sich bilden könnten aus Schleim oder gärenden Verbindungen ohne Eier oder Keime, noch jezt verteidigt von vielen. Daneben lebten auch die aus dem Altertume ererbten Kenntnisse zum mischen der Tiere, schaffen von Blendlingen aus zwei unterschiedlichen Eltern; wodurch eine Menge Vorstellungen erregt wurden über abändern der Tiere durch mischen und züchten, durch entstehen aus Stoffänderungen zu verschiedenen Gestalten, aufwachsen zu besondrer Gröse und Stärke durch mästen, erwirken besondrer Gestaltung durch auswälen der Zuchttiere u. s. w. jede dieser Weisen geeignet zur Vorstellung von grosen Umgestaltungen zu leiten durch gedachtes mischen weit verschiedener Eigenschaften, oder häufen der im züchten erzielten Abänderungen, oder durch ausdehnen in Gedanken auf alle Tiere was man bemerkt und erprobt hatte an einzelnen.

Die Entdeckung andrer Erdteile fürte zu den Europäern die Kenntnis einer übergrosen Menge neuer Tiere und mehrte die Schwierigkeit des anordnens der Fülle. Allerdings hatte schon

Aristoteles das Tierreich eingeteilt und sogar durch zerlegen innere Merkmale beachtet; wie auch auf andren Wegen, namentlich durch Ärzte, die Kenntnisse der Ägypter im zerlegen und erkennen innerer Fehler sich erhielten, auch nachdem die veranlassende Auswal der Opfertiere aufgehört hatte. Diese Forschungen ruheten nie wenn auch heimlich betrieben als verpönt, gewannen im Mittelalter ein neues weites Gebiet als geschliffene Gläser ermöglichten auch kleine Tiere zu zerlegen. Es begannen die Versuche zum ermitteln des inneren Zusammenhanges im Tierreiche; durch Benoit, Mailat, René, zumal Buffon; zumeist aber gerichtet auf erzeugen von Blendlingen, um aus kreuzen die Manchfachheit zu ermitteln. Am tiefsten strebte Leibnitz indem er alles gestalten leitete auf Urwesen (Monaden) denen er die Fähigkeit beimas zum vereinen je nach Umständen zu den verschiedenen Gestalten und auch die Fähigkeit zu Verstand und Vernunft. Er rief die Atomenlehre des Altertumes wieder ins Leben, aber verbessert. Den Forschern zeigten sich immer mehr innere Gleichheiten neben äuseren Unterschieden und auf Grund dessen machte Lamark (1744—1829) zuerst die Haupteinteilung in Wirbeltiere und Wirbellose; dann aber in seiner Philosophie der Zoologie versuchte er die Lebensbedingungen zu ermitteln durch welche das Tierreich so manchfach habe werden können. Es hatten schon längst die Zergliederer ermitteln dass alle Knochen-tiere auffällige Übereinstimmungen zeigten in ihrem Gerüste, in der Gesamtanlage wie in den einzelnen Knochen; so dass die meisten Knochen sich verfolgen und wieder finden liessen in fast allen jenen Tieren, nur verschieden in den vergleichweisen Masverhältnissen der Länge Breite Dicke, oder der Festigkeit, der Einzelung oder Zusammenwachsung mit andren, oft fortgebildet zu besonderer Gröse oder verkümmert bis nahe zur Unkenntlichkeit; aber in allen die Grundgestalt so gleichartig dass in den Hauptbezügen fast jeder Knochen gelten könnte als Abänderung einer ursprünglich einfachen Gestalt. Schon Kant (1724—1804) äuserte sich 1790 in seiner Kritik der Urteilskraft: „Die Übereinkunft so vieler Tiergattungen in einem gewissen gemeinschaftlichen Schema, das nicht allein in ihrem Knochenbau sondern auch in



der Anordnung der übrigen Teile zum Grunde zu liegen scheint, wo bewunderungswürdige Einfachheit des Grundrisses durch Verkürzung einer und Verlängerung anderer, durch Entwicklung dieser und Auswicklung jener Teile eine so-große Mannichfaltigkeit von Species hat hervorbringen können, lässt einen obgleich schwachen Strahl von Hoffnung ins Gemüth fallen, dass hier wol etwas mit dem Princip des Mechanismus der Natur, ohne das es ohnedies keine Naturwissenschaft geben kann, auszurichten sein möchte. Diese Analogie der Formen, sofern sie bei aller Verschiedenheit einem gemeinschaftlichen Urbilde gemäs erzeugt zu sein scheinen, verstärkt die Vermuthung einer wirklichen Verwandtschaft der selben Erzeugung von einer gemeinschaftlichen Urmutter durch die stufenartige Annäherung einer Thiergattung zur anderen; von derjenigen an in welcher das Princip der Zwecke am meisten bewährt zu sein scheint, nämlich dem Menschen, bis zum Polüp; von diesem sogar bis zu Moosen und Flechten und endlich zu der niedrigsten uns merklichen Stufe der Natur, zur rohen Materie: aus welcher und ihren Kräften nach mechanischen Gesezen (gleich denen danach sie in Kristallerzeugungen wirkt) die ganze Technik der Natur, die uns in organisirten Wesen so unbegreiflich ist dass wir uns dazu ein andres Princip zu denken genöthigt glauben, abzustammen scheint.“ Es waren schon die weitest gehenden Schlussfolgerungen, dienlich um die durch Einzelforschungen anderer erlangte und stetig anwachsende Fülle von Einzelergebnisse zu verbinden; mindestens nachfolgende Denker und Forscher zu ermutigen und anzutreiben durch das Gewicht seines Namens und Urtheiles. So kam auch Göthe der Sache näher, durch den verdienten Forscher Wolff, aber auch durch eigenes forschen geradezu darauf gerichtet, Tatsachen zu ermitteln zum erweisen wie Pflanzen gebildet seien durch umgestalten ihrer Teile, namentlich das Blatt gelten könne als Grundgestalt aller Blumentheile; wie ferner die Tiere, namentlich die höheren Wirbeltiere eng zusammen hingen durch die Wirbelsäule, wie deren oberste Wirbel umgebildet seien zum Kopfgerüste; auch der Zwischenkiefer, welchen die andren Säuger haben, nicht den Menschen zur Ausnahme mache durch felen sondern auch ihm zukomme, aber fast aus-

nahmlos unkenntlich geworden durch verwachsen der Näte. Er schrieb auch deutlich: „eine innere ursprüngliche Gemeinschaft liegt aller Organisation zum Grunde; die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den notwendigen Beziehungsverhältnissen zur Aussenwelt und man darf daher eine ursprüngliche gleichzeitige Verschiedenheit und eine unaufhaltsam fortschreitende Umbildung mit Recht einnehmen, um die ebenso konstanten als abweichenden Erscheinungen begreifen zu können.“ Er sagte an anderer Stelle: „welch eine Kluft zwischen dem Os intermaxillare der Schildkröte und des Elephanten, und doch lässt sich eine Reihe Formen dazwischen stellen die beide verbindet. Das was an ganzen Körpern niemand läugnet könnte man hier an einem kleinen Theile zeigen.“ Dann trat er schon 1795 den Zweckgründen entgegen, indem er sagte: „das Thier wird von Umständen zu Umständen gebildet; daher seine innere Vollkommenheit und seine Zweckmäßigkeit nach ausen;“ erläuterte auch Luft Feuchte Klima Berghöhe Wärme Kälte als Ursachen des umgestaltens, also schaffens der Manchfachheit im Tierreiche. Schon 1796 sprach er aus: „dies also hätten wir gewonnen ungescheut behaupten zu dürfen, dass alle vollkomneren organischen Naturen, worunter wir Fische Amphibien Vögel Säugethiere und an der Spitze der letzteren den Menschen sehen, alle nach einem Urbilde geformt seien, das nur in seinen sehr beständigen Theilen mehr oder weniger hin und herweicht, auch sich noch täglich durch Fortpflanzung aus- und umbildet.“ Erasmus Darwin (Vater von Charles) hatte 1794 in seiner Zoonomia sachlich erläutert wie durch eigene Tätigkeit oder Beschäftigung die Tiere sich verändern, ebenso durch anpassen den Veränderungen der Lebensverhältnisse, in Folge dessen sie mittelst vererben zu neuen Gestalten übergehen. Es war kurz vor und nach 1800 eine Zeit banbrechender Forschungen und Gedanken. Namentlich hat Cuvier (1769—1832) in seiner vergleichenden Anatomie die durchgehenden Bezüge des höheren Tierreiches 1801 genau nachgewiesen, die sichtlichen Ursachen der zallosen Abweichung durch ihre Lebensweise erläutert, auch die Wandlungen der Vorzeit an den gefundenen Knochen ausgestorbener vorweltlicher Tiere, die sich

folgen in den örtlich einander auflagernden Erdschichten. Die daraus sich ergebenden weiteren Folgerungen zog aber erst sein Gegner Lamark, welcher in ähnlicher Weise die Reste der wirbellosen Tiere durchforscht hatte und dabei zur Überzeugung gelangte dass die Umgestaltungen der Tiere die Folge seien von

1. Änderungen der Säfte welche in ihnen nährend kreisen;
2. Änderungen der äusseren Verhältnisse und der Lebensgewohnheiten;

forterhalten durch vererben, so dass jeder Nachkömmling die Änderungen enthält welche alle erlitten haben die in der Aufeinanderfolge ihr Wesen auf ihn vererbten. Er lehrte ferner

dass alle Lebewesen der Erde lediglich Erzeugnisse der Natur seien, welche sie in langer Zeit nach einander gebildet habe;

dass die Natur damit begann und jetzt täglich damit beginne die einfachsten Lebewesen zu bilden durch Erzeugung;

dass sobald solche Anfänge des Tieres oder der Pflanze irgendwo entstanden waren am passendsten Orte zur geeigneten Zeit, die Lebensverhältnisse und die organische Bewegung begannen allmählig sie fortzubilden zur Manchfachheit im ganzen und einzelnen;

dass die Fähigkeit zum wachsen, jedem Teile eines Lebewesen ureigen, bewirkte in verschiedenen Weisen ihr mehren und erneuern, wodurch den im Einzelleben erlangten Änderungen die Fortdauer gesichert ward;

dass im Laufe ausreichender Zeit alle jetzigen Gestalten gebildet wurden durch günstige Lebensverhältnisse, durch die Änderungen welche die Erdoberfläche erlitten hat, durch die Macht veränderter Umstände und Lebens-Gewohnheiten; dass die unterscheidenden Merkmale der Arten nur unmerklich und allmählig entstanden seien, auch nur eine vergleichsweise Beständigkeit haben und weitaus nicht so alt sein können wie das Lebensreich.

Er zeigte an vielen Beispielen wie Pflanzen und Tiere fort-

gebildet werden könnten oder rückgebildet durch äusere Einflüsse und stellte als Gesetze auf

1. jedes Tier dessen Entwicklung noch nicht die Grenze erreichte, wird durch oftmaliges und anhaltendes benutzen eines seiner Organe dieses allmählig stärken, entwickeln vergrößern und ihm Kraft geben im Verhältnisse zur Andauer der Benutzung; wie umgekehrt anhaltend mangelndes gebrauchen dieses Organes es unmerklich schwächt und zerrüttet, seine Fähigkeit stufenweis mindert und es endlich verschwinden macht;
2. was die Natur in solcher Weise fortbildend oder rückbildend bewirkt wird forterhalten durch vererben auf die Nachkommen; vorausgesetzt dass die Änderungen beiden Geschlechtern gemein sind oder denen welche die neuen Wesen hervor bringen.

Diese Lehren belegte er ausführlich durch Tatsachen und Schlussfolgerungen aus Gesetzen so weit die damalige Wissenschaft sie geben konnte; hatte aber selbst und auch in seinen Anhängern einen schweren Kampf zu bestehen wider die ältere Schule welche die Arten als feststehend betrachtet, nur geringe Änderungen innerhalb enger Grenzen zulassend die sie als Spielarten bezeichnet. Sein Hauptgegner war der verdienstvolle Forscher Cuvier, welcher Übergänge aus einer Art in die andre nicht anerkannte; dagegen geleitet durch die augenscheinlichen Beweise ehemaliger Meresbedeckung jeziger Festländer folgerte, dass die Erdoberfläche wiederholt abgeschwemmt und dann durch neue Schöpfungen belebt worden sei, in Folge dessen die auf einander liegenden Erdschichten jedesmal andre ausgestorbene Tiere erkennen liessen; am Anfang eines Zeitlaufes neu erschaffen und an dessem Ende wieder zerstört. Es ward heftig gestritten, namentlich 1830 zwischen Cuvier und St. Hilaire, der Lamarck's Ansichten vertrat und bereicherte; beiderseits gestützt auf Beobachtungen, aber Cuvier im Vorteil weil übereinstimmend mit den hergebrachten Ansichten und im Besitze reicher Beobachtungen; alle gemacht bevor die neue Lehre entstand; so dass diese

nicht hatte dabei berücksichtigt werden können und nur zufällig einige Stützen darin fand. Es war jedoch die Zeit tieferer Forschungen, mehr eindringend in die Fülle der Einzelheiten der Gebilde und Gewebe, der Stoffverbindungen und des Stoffumsatzes, des ermittelns durchgehender Bezüge durch Denker, die nicht als Fachmänner durch die Wucht der Einzelheiten völlig in Anspruch genommen wurden: so dass gewonnen ward sowol durch bearbeiten im besondern wie im allgemeinen. Von tiefgreifendem Einflusse ward als 1839 Schwann die tierische Zelle entdeckte und Schleiden die pflanzliche d. h. jeder von ihnen nachwies dass die Gebilde von Lebewesen zusammen gesetzt seien aus Grundgestalten (Zellen) die im aufbauen Veränderungen erleiden und nach kurzem Lebenslaufe einzel wiederum zerfallen. Schon früher war Oken (1799—1851) noch weiter gegangen indem er den Schleimtropfen als Urgestalt aller Lebewesen bezeichnete; der aber nicht so überzeugend wie die Zelle durch Augenschein zu erweisen war; sondern nur, wie ehemals Leibnitz seine Monaden aufstellte oder die alten Hellenen ihre Atome, nur als Gedankending angenommen werden konnte, gefolgert im profetischen Vorausblick aus kurzen Reihen von Beobachtungen. Die Forscher der Neuzeit gelangten nunmehr zu den Grundlagen der Bildungen; man drang vor zu den Müttern (Faust II) um der „Gestaltung, Umgestaltung, des ewigen Sinnes ewige Unterhaltung“ zu schauen, die Einheit zu suchen in der zallosen Manchfachheit, die Ursachen des umgestaltens und umwandeln aus dem niedrigsten einfachsten Wesen zum höchsten, dem Menschen. Man fand, namentlich durch Häckel's banbrechende Untersuchungen, wie auf den untersten Stufen die beiden Lebensreiche einander sich nähern, selbst in einander über greifen, wie es Lebewesen gebe die Unterscheidung-Merkmale beider Reiche in sich vereinen, wie Pflanzenkeime in tierischer Weise umher schwimmen und sich gehaben bevor sie sich ansiedeln und zu Pflanzen auswachsen. Auch Okens Urschleim kam zu seinem Rechte; denn es erwies sich dass die Zelle sich bilde aus Schleim (sog. Eiweis, Albumen) der mit unterschiedlichem Wassergehalte als leichtflüssiger Nährsaft in Pflanzen und Tieren ihren reichsten Bestandteil ausmache, die Grundmischung aller

Zellen, auch aller Anfänge (Keime) der Lebewesen. Viele strebten die Urwesen zu finden: Schleiden suchte die Urpflanze zu bezeichnen und lehrte dass die verschiedenen Pflanzenarten nur besondere oder unterschiedliche Erzeugnisse des Bildungstriebes seien, welche sie von einfachen Anfängen aus einander geführt habe. Es wuchsen schon lange die Beiträge heran: 1834 erläuterte v. Baer die Wandelbarkeit der Lebewesen in ihren Erbfolgen; 1836 erklärte Leop. v. Buch Abarten in Folge örtlicher Sondierungen; Bronn gab 1843 treffliche Bemerkungen über abändern der Gestalten. Lindley Kemp erläuterte 1844 in seinen Vestiges of creation den Stammbaum der Lebewesen und dachte die Fortbildung bewirkt durch inneres streben nach Entwicklung zu den höchsten Stufen, so wie streben nach Übereinstimmung mit den Lebensbedingungen (Nahrung Aufenthalt Klima u. a.) also Fortbildung streben und Anpassung. Schleiden erwies 1850 das umbilden im vererben und Reichenbach lehrte 1851/4 dass die durch Urzeugung entstandenen ersten Wesen durch abändern alle Pflanzen und Tiere gebildet hätten oder haben könnten. In 1852 zeigte Herbert Spencer wie die Abstammungslehre erforderlich sei zum erklären der Tatsachen im leben und gestalten der Wesen; auch ausgedehnt über die Selenkunde und darin das allmähliche bilden der Fähigkeiten erweisend. Unger erläuterte 1852 wie alle verschiedenen Pflanzengestalten zurück zu führen seien auf wenige Stammformen, vielleicht aber sämtlich auf eine Urpflanze in Gestalt der einfachen Zelle. Carus gab 1853 bezüglich der Tiere den Ausspruch, dass diejenigen deren Reste in den ältesten Schichten ruheten die Uranen der jezigen seien, welche durch Zeugung (Vererbung) und Anpassung an fortschreitend verschiedene Lebensverhältnisse zur jezigen Manchfachheit gelangten. Schaafhausen zeigte 1853 die Verwandtschaft der lebenden Pflanzen und Tiere mit ausgestorbenen der Vorzeit nach dem Vorgange Cuviers; von ihm aber abweichend im deuten als Ursachen die Änderungen im vererben. Büchner 1855 in seinem berühmten Werke „Kraft und Stoff“ sammelte und häufte die Erweise des abänderns durch Ursachen begründet im Erdleben, zeigte deren wirken an Beispielen auf verschiedenen Gebieten und zog

unerschrocken die einschneidenden Folgerungen, widerwärtig so vielen. Nächst dem sind zu erwähnen Pander, Rathke, Bischoff, auch Jäger, der 1857 die Abstammung der Lebewesen von einander lehrte in Vorträgen. Alle durchbrachen sie das Bollwerk der Gegner, das Fachwerk der Arten in welches diese die Pflanzen und Tiere als Arten streng geschieden absonderten. Von durchschlagender Wirkung ward aber 1858 Charles Darwin's neue Lehre; weil gestützt durch eine Menge unzweifelhafter Tatsachen und eigener neuer Forschungen, überdies sehr mässig gehalten in der Weite ihrer Folgerungen, auf eng begrenzten Gebiete der Erörterungen, unter vorsichtigem vermeiden was die herrschenden Vorurteile Eitelkeiten oder Glaubensmeinungen seiner Landsleute hätte aufregen können. Sie wurde Veranlassung und Stütze neuer Forschungen in allen Richtungen, liess so vieles übrig für andre und gab einer Menge von Mitarbeitern Gelegenheit zum verdienstlichen wirken für die Wissenschaft, förderte dadurch die Untersuchungen im staunenswerten Mase. Es war auch gerade die rechte Zeit als die Forschungen und Folgerungen anderer dem selben Ziele naheten und nur noch der rechte Mann felte, der zur rechten Zeit das rechte Wort redete. Darwin wurde und war dieser Mann.

Die Bewegung des Gedankens zur Einheit des Lebensreiches hatte schon Jahrzehnte früher heftigen Widerspruch gefunden und bereits 1830 in der Akademie zu Paris erregte Kämpfe veranlasst zwischen Cuvier und St. Hilaire. Es handelte sich immer darum ob es fest begrenzte Arten gebe oder nicht; undurchdringliche Schranken die jeden Übergang verwehrten und selbst wenn sie durch Mischlinge zerstört werde, doch bald wiederum sich herstelle durch Aussterben dieser. Die Gegner stützten sich darauf dass die Abteilungen (Arten) getrennt seien durch weite Lücken, auch getrennt von den ausgestorbenen Tieren die man als Vorfahren deuten wollte, und da sie der auffälligsten Beispiele sich bedienten: so hatten sie scheinbar überwältigende Belege zur Verfügung. Überdies waren sie im festen Besitze der geltenden Lehre, nach der alle Forschungen Ermittlungen und Sammlungen eingerichtet waren, auch alle Lehrer und Lehrbücher auch waren

die äuserlichen Unterscheidungen viel auffälliger und leichter erkennbar als die inneren Gleichheiten; wogegen die neue Lehre noch dürftig war in ihren Erweisen und tieferes denken erfordernd, also der Menge mindertes angepasst.

Dazu kam noch nebenher die Befürchtung dass solche gottlose Erklärungen den herrschenden Gottesglauben und die bestehenden statlichen wie sittlichen Einrichtungen untergraben könnten; welche selbst viele Männer der Wissenschaft nicht überwinden konnten und deshalb solcher Kezerei sich widersezten, die sie Materialismus nannten und verächtlich zu machen suchten. Ein starker Widersacher war Agassiz (1807—1871) obgleich er selbst wertvolle und eingreifende Aufklärungen geliefert hatte im erforschen des Fruchtlebens der Tiere namentlich der Fische; worin er zeigte wie beim bilden der unreifen Wesen höherer Stufe vorübergehend Zwischenformen erscheinen die in niedren Fischen bleibend sind im reifen leben; wie ferner an reifen höheren Tieren nutzlose Bildungen vorhanden, die zu gelten haben als Verkümmerng von Gebilden welche in niedren Tieren in nützlicher Verwendung sind und auch in niedren Tiere Ansätze zu Bildungen, die erst in höheren Tieren sich vollenden: die er unterscheidend benannte als rückweisende, gestaltende und profetische Bildungen. Er bewies also einleuchtend wie Fortbildung und Rückbildung das Wesen jener Tiere umgestaltet haben; wollte aber nicht die Folgerungen anerkennen, sondern hielt fest an der älteren Deutung dass die Erdoberfläche wiederholt in grosen Zeitabständen umgewandelt worden sei durch gewaltige Natur-Bewegungen und jedesmal neue Geschöpfe höherer Stufe auf ihr erschienen seien. Der Widerstreit hatte den Erfolg dass auf beiden Seiten die fortgehenden Forschungen Rücksicht nahmen auf die neue Lehre, zum stützen oder widerlegen durch neue Entdeckungen oder Gründe. Sie wurde aber zumeist gestärkt und erst übermächtig als Ch. Darwin 1858 die natürliche Auswal als Mittel der Umändrung und Fortbildung hervor hob, zu der er, wie auch unabhängig Wallace, gelangt war durch beobachten der Änderungen an Tieren durch äusere Eingriffe und vererben der Änderungen durch Auswal im Lebenskampfe; der aus der über-



flüssigen Zal der Nachkommen die fortgebildeten übrig lässt; ebenso wie durch züchtende Menschen verfahren wird indem sie nur die geeignetsten Nachkommen der Tiere zum mehrten benutzen. Darwin gilt als der Hauptvertreter weil seine Untersuchungen tiefer reichen und er mehr Beweise lieferte. Der Lebenskampf, dessen walten in der Menschheit schon früher durch Malthus als fortbildend nachgewiesen war, bildete einen wesentlich neuen Teil und war ein erheblicher Gewinn der neuen Lehre; konnte aber die tiefer liegende Frage nicht lösen woher die Verschiedenheiten der Nachkommen gleicher Eltern entstehen, welche Anlas zur Auswal geben. Er fügte überdies die älteren Teile der Lehre zusammen und bezeichnete nun als Ursachen der gegenwärtigen Manchfachheit

Wachstum und Fortpflanzung

Neigung zum abändern

Vererbung im fortpflanzen

Abändrung durch die Lebensverhältnisse, stärkeres gebrauchen der Glieder oder ablassen davon

Überflüssiges mehren, in Folge dessen die Nachkommen ringen müssen um ihr da sein, wodurch die minder befähigten schwinden

Fortgesetztes auseinander weichen der Unterschiede (Divergenz des Charakters).

Indem er deren walten in Gedanken rückwärts verfolgte gelangte er zum Schlussaze: „daher ich annehme dass warscheinlich sämtliche organische Wesen, die jemals auf dieser Erde gelebt, von irgend einer Urform abstammen.“

Darwin's Lehre beschränkte sich auf einige der vielen Ursachen des gestaltens der Lebewesen, erlangte aber grose Geltung durch den sorgfältigen Nachweis wie weithin und eingreifend diese Ursachen gewirkt haben oder wirken konnten. Er ging aus von drei anerkannten Tatsachen: dem überreichlichen mehren der Tiere, dem abweichenden bilden im vererben, dem geschmälernten entstehen und fortleben des Nachwuchses. Die erste war leicht und kurz nachzuweisen, da es unter Pflanzen und Tieren genugsam gibt welche in jedem Jare millionen Keime oder

Eier erzeugen, ohne erheblich zuzunehmen, und selbst diejenigen welche wenig mehr berechnen lassen dass sie längst die Länder oder Mere erfüllt hätten wenn ihr mehr ungehemmt sich fortgesetzt hätte. Grösere Mühe verwendete er auf den Nachweis des änderns der Tiere im vererben, der Neigung zur Variation; die er ausführlich nachwies an eigener Taubenzüchtung, dann deren Einflus im weiteren vererben aus geschichtlichen Mitteilungen, und an manchen Beispielen der Pflanzen- und Tierzüchtung der Gegenwart. Er begnügte sich mit der Tatsache, dem unbezweifelten vorhanden sein der Neigung, ohne jedoch diese zu erklären aus Ursachen, wie vor ihm von Lamarck versucht durch stärkeres hervor heben und begründen der willkürlichen Bewegungen des Tieres und sonstiger Änderungen in der Lebensweise als Veranlasser des variirens. Noch sorgfältiger erläuterte Darwin die Ursachen des minderns der Abkömmlinge, um daraus den Hauptpunkt seiner Lehre, die „natürliche Auslese“, zu erweisen als Mittel der zunehmenden Fortbildung im Lebensreiche. Zu dem Ende wies er nach an Pflanzen (Orchideen u. a.) deren befruchten durch Kerfe vermittelt wird, wie dieses gefördert werde durch die Gestaltung der Blütenteile, also gehindert gewesen sei an allen die solcher Einrichtung ermangelten oder sie nur verkümmert enthielten und deshalb unfruchtbar ausgestorben sein werden. Demnächst erläuterte er wie Tiere ausstarben weil sie weniger befähigt waren als andre sich zu nähren oder wider Feinde Witterung u. a. sich zu schützen, zu schwach im ganzen oder in wichtigen Gebilden, oder irgendwie mehr geeignet den mörderischen Feinden auffällig zu werden, also vorzugsweise gefangen und ausgerottet. Diese Auslese durch Hunger Witterung Feinde musste dazu föhren den in irgend einer Richtung mehr begabten das fortleben zu sichern während ihre Genossen ausstarben. Ebenso musste die Mitbewerbung (Concurrenz) um gemeinsame Närmittel Schuzörter u. dergl. die Folge haben dass die schwächeren zu Grunde gingen; da für alle nicht ausreichend vorhanden war, also jedenfalls ein Teil in diesem „ringen ums Leben“ unterliegen musste. Nächst dem machte er die Mitbewerbung in der Liebeswal geltend die im Bereiche der Vögel und

Säuger den stärksten Männern den Sieg und das Vorrecht verlieh im üblichen Kampfe der Männer um die Weibchen, oder den schönsten und geschicktesten durch freie Wahl der Weibchen. Die vorzüglicheren Männer konnten ihre Eigenheiten vererben auf den Nachwuchs und da sie durch verdrängen der andren um so mehr Auswal hatten unter den Weibchen konnten auch sie Auslese halten; so dass in beiden Geschlechtern die bevorzugten ihr Wesen vererbten und die übrigen beschränkt oder ausgeschlossen wurden vom mehreren der Gattung. Hieraus folgerte wiederum dass durch Auslese, fortgesetzt in den einander folgenden Nachkommen, die Eigenheiten welche den Vorzug begründeten zunehmen mussten an Bedeutung, sich häufen zu unterscheidenden Merkmalen im Vergleiche zu den minder begünstigten, wenn diese nebenher sich forterhielten. Auch die Kreuzung zog Darwin in den Kreis der Betrachtung, wie er überhaupt die geschlechtigen Pflanzen und Tiere fast ausschliesslich zum Gegenstande seiner Forschungen nahm. Er zeigte wie dabei die Züchtung der nächsten verwandten (Inzucht) ungünstig wirke, minder ergibig in Zal und Güte des Nachwuchses als die Kreuzung mit fern verwandten Genossen. Ferner wies er hin auf den Rückschlag (Atavismus) der darin sich zeigt dass oftmals in Abkömmlingen Eigenheiten sich offenbaren die ihre Eltern nicht besaßen, wol aber frühere Vorfaren nachweisbar hatten, oder die nur an fernen verwandten sich zeigen und dadurch auf gemeinsame Vorfaren einer entlegenen Zeit zurück deuten; selbst in den Fällen lehrreich die als Missbildungen oder Missgeburten bezeichnet werden, da auch diese unter den selben Gesezen stehen und deren walten zeigen unter ungewöhnlichen oder seltenen Verhältnissen.

Ungefär gleichzeitig gab Hudson Tuttle in seinem „Schöpfungsvorgang“ einen Stammbaum des Lebensreiches und als dessen Geseze

„sobald die Erde vorbereitet war entstand Leben als einfache Zelle, bildete sich fort im Verhältnisse wie die geologisch erwiesenen Epochen sie in günstigere Lebensverhältnisse versetzten;  
die Formeigentümlichkeiten hängen ab von Lebensver-

hältnissen, denen die lebenden Wesen sich anschmiegen und deren Einfluß zugleich erhaltend und umwandelnd wirkt;

in dem Mase wie jedes Zeitalter sich vervollkommnete bildete sich das Leben fort zum Menschen und im Menschen.“

In neuester Zeit ist noch die Lehre bereichert worden durch Moritz Wagner's weitere Ausführungen über das Migrations-Gesetz; wonach durch Versetzen der Lebewesen nach andren Orten, die erlangten Eigenheiten geschützt werden wider den Rückschlag durch Mischen mit den früheren Genossen; in Folge dessen sie unter andren Verhältnissen um so einseitiger sich fortbilden konnten zu wesentlichen Unterschieden und dadurch zu neuen Arten. Trennung von den Genossen durch Auswandern und sichern durch zurückgezogene Lebensweise hätten wesentlich gewirkt zum Fortbilden und Ausbilden gesonderter Arten und so auch der hervorragenden Völker der Menschheit.

Auch Darwin hat in neuerer Zeit versucht den Stammbaum des Tierreiches zu durchforschen indem er die Abstammung des Menschenwesens verfolgte hinab durch die Wirbeltiere zur Seescheide; wobei wie schon in allen früheren Fällen die Frage der Verwandtschaft des Menschen und Affen am meisten Anstoß erregte, da sie der Eitelkeit so widerwärtig und den herrschenden Glaubenslehren so bedrohlich erscheint. Er hat jedenfalls den Anstoß gegeben zu einer Umwälzung in der Naturlehre, zurückwirkend auf alle andren wesentlichen Bezüge im Leben der Menschheit. Wenn ihm auch vieles zur Last gelegt wird was er nicht gelehrt oder behauptet hat, wie andererseits zum Verdienste gerechnet wird was älter ist oder andre hinzu geliefert haben, oft sogar seinen Ansichten nicht entspricht, so ist doch sein Name mit allem verbunden worden was in seiner Richtung gelehrt wird und der Darwinismus gilt als Bezeichnung der ganzen Richtung. Sein Eigentum ist unläugbar die Lehre von der allgemeinen Züchtung durch Auswählen oder Forterhalten der tauglichsten im Lebenskampfe, angewendet auf das ganze Lebensreich; denn sein Vorgänger Malthus hatte sie nur gelehrt in Anwen-

dung auf die Menschheit und noch früher Adam Smith nur bezüglich des Wohlstandes der Völker. Ihre besondere Wichtigkeit liegt überdies in der Anwendung auf das ganze Lebensreich; denn dadurch erlangt sie ein weites Gebiet und können ihre Gesetze dann rückwirkend verfolgt werden in den einzelnen Bezirken des Lebens der Menschheit; wie bereits geschehen bezüglich der Sprachen, des Gewerbflusses Handels u. a. auch noch sich erstrecken lässt auf Baukunst, Religionen u. s. w.

Es ist jedoch nicht zu verkennen dass diese Lehre, wenn auch durch Tatsachen gestützt, doch manches unerklärt liess, namentlich ihr Hauptinhalt auf einer Annahme beruhe, der „Neigung zum abändern“ ohne welche der Auswal keine Verschiedenheit geboten werden kann; die von ihm nicht erklärt ward aus ihren Ursachen sondern lediglich als eine bekannte Tatsache behandelt worden ist. Den Gegnern brauchte aber kein tieferer Beweis gegeben zu werden, denn sie konnten nicht bestreiten dass die Wesen sich änderten im Vererben; sondern bestritten nur dass die Änderungen eines Tieres in seinen Nachkommen hinaus führen könnten über bestimmte Grenzen seiner Art, welche sie als feste Schranken betrachteten. Es entstand daraus der Vorwurf dass die Lehre auf Voraussetzungen beruhe, die selbst erst des Erweises bedürften, nur eine Lehrmeinung (Hypothese) sei, keine Lehre. Die Theologen hielten entgegen dass die biblische (ägyptisch-chaldäische) Lehre der Erschaffung aus Nichts viel einfacher sei, auch völlig genüge zum irdischen und ewigen Heile; zogen sich aber bald grollend zurück in ihre gesicherte Glaubensburg und lehnten ab Beweise zu geben für ihre Meinung; durften aber nicht unterlassen die Lehre zu verkezern als Materialismus oder gar Atheismus, weil sie unwandelbare Gesetze aufstellte wo die ererbte Theologie des Altertumes nur menschenähnlich schwankende Eigenschaften und Leidenschaften (Zorn Hass Reue u. a.) als Ursachen erkennen kann. Bedenklicher als diese kaldäischen waren die Einwände der beschreibenden und einteilenden Forscher, denen jede Art als fest und abgeschlossen gilt; die also widerlegt werden wollten durch handgreifliche Übergänge und Mittelwesen, deren es wenige gibt; überdies auch entweder von ihnen bestritten

werden als solche, weil längst von ihnen eingereicht in eine Art, oder weil sie als Blendlinge unfruchtbar sind, also keine neue Art stiften könnten; wie z. B. nachweisbar die Blendlinge von Pferd und Esel trotz mehr tausendjährigen züchtens sich nicht fort gepflanzt haben. Es kommt hinzu dass augenscheinlich die vorhandenen Tiere die in ihrem Kreise entstehenden Änderungen durch Inzucht verwischen in den meisten Fällen; so dass Darwin schon die geschlechtliche Auswal zur Hilfe genommen hat als Gegenwirkung. Diese muss jedoch an Beweiskraft zurück stehen gegen die tiefer und weiter wirkende Absonderung durch wandern, von Wagner hervor gehoben; die eben so wol im Pflanzenreiche wie im Tierreiche waltet und der Inzucht in vielen Fällen die Gelegenheit nahm zum rückbilden entstandener Einseitigkeiten oder Eigenheiten, indem die fortgetriebenen Keime oder Wesen unter ändern Verhältnissen sich ungehemmt in ihren Einseitigkeiten fortbilden konnten.

So wogt der Kampf noch hin und her, doch unverkennbar zu Gunsten der neuen Lehre, da ihr unablässig neue Kämpfer erwachsen und alte Gegner absterben. In dieser Mauserung der Menschheit vollzieht sich die Verjüngung und Vertiefung der Wissenschaft am einfachsten. Es wäre unbillig von Lehrern, die in ihrem Fache alt geworden sind, zu verlangen dass sie in Folge einer neuen Lehre alle vorherigen Behauptungen und Beweise aufgeben oder gar umkeren sollen am Abende ihres Lebens. Es ist entschuldbar wenn sie jede neue Lehre abweisen, sich entfernt halten von deren Ansteckung oder sie als Störenfried anfeinden. Sie pflügen fort in alter Weise bis zum Tode und überlassen der emsigen Jugend den Acker; durch welche der neuen Lehre die Beweismittel schon reichlich gemehrt werden dadurch dass sie ihre Forschungen zunehmend hierauf richten, um neues zu entdecken. Sie hat bereits unlängbare Stützen gewonnen

- im auffälligen ändern niederer Tiere (Vorgestalten Larven Puppen Schmarozer)
- in den Vorstufen des ausbildens der Keime zu Wesen ihrer Art

in den abweichenden Gestalten der Vorwelt-Überreste  
in den willkürlichen Änderungen durch menschliches  
züchten ;

jede in ihrem Bereiche überzeugende Belege liefernd. Sie schliesst aber ab mit den Lebewesen und lässt es unbekannt ob die unorganische Welt in Beziehung dazu stehe, auch woher die Neigung zum abändern komme und wie trotz aller vernichtenden Auswal die tieferen Stufen neben den höheren sich halten konnten. Diesen Mangel zu ergänzen ward im vorliegenden Werke versucht und jetzt sollen zum selben Zwecke auch die Andeutungen folgen wie etwa der lückenhafte Bestand des Tierreiches zum Stammbaume vereint werden könnte.

Wer nicht nachdenkt oder nachdenken mag über die Welt und seine Stellung in ihr, verachtet oder verspottet jedes bemühen nach Aufschluss, weil er nicht weiss dass nur die gläubige Denkfaulheit vom Übel ist, dagegen selbst verunglückte Versuche des erklärens wesentlich nützen dadurch, dass sie den Bereich begrenzen auf dem fernerhin zu suchen sei, also die Warscheinlichkeit des künftigen gelingens erhöhen. Es hat an solchen Versuchen nicht gemangelt im fernen Altertume wie in der Neuzeit; denn schon auf niederen Stufen menschlicher Bildung offenbart sich solches streben lebhaft; welches von den wunderlichsten Gebilden weit rückständiger Völker, durch die ägyptisch-chaldäischen Annahmen von Weltmachern und allmäliger Verschlechterung der Welt, zuletzt mittelst der ererbten Vorstellungen der Hellenen seit dem 16 Jarh. leitete zu den Lehren der Jetztzeit; wesentlich gefördert durch die zallosen und tief eingreitenden Entdeckungen der letzten drei Jahrhunderte. Namentlich waren die Aufschlüsse welche das Kleinleben eröffnete, anregend zu Versuchen und Schlussfolgerungen; die unvermeidlich oft zu Trugschlüssen werden mussten, andererseits aber auch brauchbare Folgeereihen gaben. Dabei erregten die merkwürdigen und auffälligen Einrichtungen und Wandlungen der kleinsten Wesen den Gedanken dass aus ihnen alle höhere Wesen abgeleitet werden könnten; denn sie zeigten sich in großer Manchfachheit, nackt und bepanzert, frei und angesiedelt, pflanzlich und tierisch, jagend

fangend schmarozend zu Wasser und Lande; dabei überaus wandelbar, so dass sie zahlreiche Ähnlichkeiten boten mit gröseren und höheren Lebewesen. Die Ermittlungen welche dann im Fruchtleben, den Eiern jener Tiere wie der Würmer Kerfe Fische Lurche Vögel Säuger geschahen, leiteten schon früher zum Gedanken dass alle Tiere eine gerade Folge bildeten und jedes Tier im Fruchtleben alle untrenn Stufen in fertigen Gestalten (Infusorie Wurm Fisch u. s. w.) durchbilde bis zu seiner Stufe. Dieses bestätigte sich nicht als der Blick sich schärfte; jedoch blieben die Beobachtungen welche dazu verleitet hatten und diese dienen zum erkennen leitender Bezüge in anderer Weise. Demgemäs gestaltete Hudson Tuttle 1860 seinen Lebensbaum, später dann Haeckel der das Pflanzenreich aus Urtangen in reicher Verzweigung und das Tierreich aus Urwürmern auffürte in sechs Ästen oder Banen neben einander. Diese sind, wie jeder vorher gegangene und jeder nachfolgende Versuch, zahlreichen Einwendungen ausgesetzt, über deren Wert die Folgezeit zumeist entscheiden muss.

Nachfolgender Versuch muss die Frage untersuchen im Zusammenhange mit der in Band I erörterten Geschichte der Erde, als höhere Gestaltung ihres Lebens; zu der sie gelangte in allmäliger Vergrößerung Verdichtung und Erwärmung, durch Zunahme an Stoffmenge und Beschleunigung des inneren bewegens. Dadurch wird dem ganzen Lebensreiche sofort die durchgehende Fortbildung als innere Notwendigkeit zugesprochen, als unausbleibliche Folge des erhöhten Erdlebens im ganzen, und die Verschiedenheiten der Gestalten ergeben sich dann unmittelbar als Wirkungen des weit abgestuften Mases, in welchem die Fortbildung auf der Erde walten musste nach Zeit und Ort, im Leben aller derer von denen jede der jezigen Gestalten her stammt. Es handelt sich also zunächst darum woher die Tiere stammen, wo und wie tierisches Leben zuerst entstanden sein könne, und welches die tiefste Gestaltung sei. Als solche ergibt sich nun, wie früher erwänt, beim durchforschen der Lebewesen der einfache Schleimtropfen; welcher allerdings nicht in kleinster unteilbarer Gestalt zu finden ist, sondern nur gefolgert werden kann als un-



teilbare Grundgestalt der teilbaren Schleimwesen. Irgendwo muss zuerst der tierische Schleim entstanden sein, der vom pflanzlichen darin sich unterscheidet dass er nicht sich mehrt oder wächst durch bilden gleichen Schleimes aus Kolensäure Amoniak Wasser u. a. wie der pflanzliche, sondern die Verbindung fertig dem Pflanzenreiche entnimmt. Er hat also den Pflanzenschleim zur Voraussetzung, ist später gebildet als dieser und nur aus diesem; denn nur auf pflanzlichem Wege konnten die unorganischen Verbindungen zu sog. Eiweis werden. Es ist schon früher erläutert worden wie der Übergang eines pflanzlichen Lebewesens zum Tierleben möglich oder erzwungen werden konnte dadurch, dass es zufällig aus dem Bereiche des Sonnenscheines getrieben ward ins Dunkel, wo es nur wachsen konnte durch ankleben andrer Wesen. Dieser Vorgang wie die Entstehung überhaupt war nur möglich im Wasser. Doch bedurfte es dazu nicht der Mere sondern jede Quelle reichte aus so weit deren Wasser flüssig blieb; also warm genug um Lebewesen ausreichend lange erhalten zu können, sobald die Luft am Orte das erforderliche Wärmemas erreicht hatte um die unorganischen Stoffe zu verbinden zum Lebensschleim. Dieses konnte wie früher erwänt schon zur Frost- und Feuerzeit geschehen und oft sich wiederholen nämlich in jeder Quelle nachdem sie die notwendige Wärmestufe erreichte; so dass an vielen Orten zu weit abständigen Zeiten ein erster Tropfen Pflanzenschleim entstand und dann über kurz oder lang ebenso örtlich verschieden daraus tierischer Schleim sich bildete. Dadurch ward schon die Grundursache zu weit gehenden Verschiedenheiten gegeben; denn wenn auch die entstehende Kolenverbindung an sich gleich sein mogte allerorts, so mussten doch die Gerüststoffe verschieden sein in den Quellen; dann aber auch sofort die Wärmeverhältnisse in den mannfachsten Masen einwirken auf den Stoffumsaz in den neuen Schleimwesen. Es bedurfte freilich nicht dass am Orte des entstehens das Wasser flüssig bleibe das Jar hindurch; denn niedre Lebewesen können zeitweilig Frost wie Dürre ertragen und haben selbst jezt noch genug an einer kurzen Sommerzeit. Allein darüber kann kein Zweifel sein dass die in warmen Quellwassern

entstandenen und fortlebenden um so rascheren Stoffwechsel hatten als die für den grösten Teil des Jares eingefrorenen Genossen, dass also jene in gleicher Zeit um so gröser werden mussten, auch die haltbaren Gerüststoffe und Verbindungen reicher ansammeln konnten. Die Verschiedenheit der Gerüststoffe musste sich dann äusern in der Dichte des Schleimes, so wie die der Verbindungen darin sich offenbaren dass der Stickgas-Gehalt ansammelte, in welchem noch jetzt ein unterscheidendes Merkmal der Tierwesen liegt.

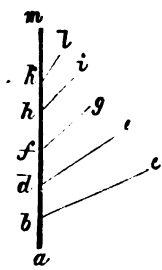
Zu einer andren Zeit und verschieden an jedem Orte war die Erde so weit erwärmt dass der Schleimtropfen oder das Schleimwesen seine Verbindungen sonderte, sich begrenzte durch eine Haut und dadurch zur Zelle werden konnte, zum Zellwesen. Wie der Gehalt an Gerüststoffen dazu mitwirkte, so dass im selben Wasser und in der selben Wärme einige zu Zellwesen wurden während andre Schleimwesen blieben, ist zur Zeit unauferklärt; ebenso ob die Haut zuerst ausschied oder der Kern. Doch erscheint ersteres warscheinlich; denn Versuche lehren dass Tropfen sehr leicht sich umschliessen durch eine Haut wenn in andrer geeigneter Flüssigkeit schwebend; z. B. Buttertropfen in Milch, Leimtropfen oder Bleizucker in Gerbsäure o. a. so dass die Hautbildung voran gehen konnte, aber doch auch diese Leimausscheidung bewirken mogte dass aus dem übrigen Eiweisgehalte sofort der fette Kern sich bildete, zu dem die Verbindungen frei geworden waren. Die Zellwesen mussten wiederum verschieden werden und gedeihen: bei reichlich Speise rasch sich mehren, im salzreichen Wasser viel Leimgebilde schaffen, im kalkreichen Wasser dagegen zu Harthäutern Kalkschalern o. a. werden; wo die Haut weich blieb und klebrig hafteten die Tiere um so öfterer und wurden sesshaft, auf zeitlebens oder nur anfangs mit späterem losreissen; die andren blieben frei beweglich.

Von allem diesen gibt es Beispiele auf niedren und höheren Stufen. Dabei musste allezeit der Beginn des Lebensreiches sich wiederholen durch entstehen von Urschleim sobald irgendwo die dazu erforderlich Lebensstufe der Erde erreicht ward im fortgesetzten anwachsen; dann später Zellwesen aus demselben sich bil-

den beim Erreichen dieser höheren Lebensstufe der Erde am Orte, und so fortgehend. Denn noch jetzt gibt es Stellen der Erde die ausser dem Lebensgebiete liegen weil noch nicht zu dessen Anfangsstufe fortgebildet; die aber im Laufe der Zeit dazu gelangen werden, in der selben Folge wie alle andren vor ihnen nach und nach diese Höhe erreichten. Jenes neu entstehen setzte sich allezeit fort in dem eröffneten Lebensreiche; denn es verblieb nicht bei der ursprünglich von selbst entstandenen Menge, sondern sie mehrte sich durch unaufhörlich neu gebildeten Schleim; den nicht der vorhandene aus sich bilden konnte, sondern der ebenso frei entstanden ihm sich anschlos. Jede Pflanze wie jedes Tier wächst durch neu zum Leben gelangte Kolenverbindungen; gebildet ganz ebenso wie anfänglich durch Sonnenschein aus unorganischen Verbindungen, übergehend zur Zellenbildung wo und so oft die dazu erforderlichen Masse des allgemeinen bewegens irgendwo vorhanden sind; dann erst in Gewebe oder Gebilde aufgenommen zu neuer Gestaltung gelangend wie es die Umstände bedingen. Durch unausgesetztes wiederholen des entstehens zu allen Zeiten und allerorts so weit das Lebensgebiet sich erweiterte, musste die Mannichfaltigkeit wachsen auf allen Stufen; denn während die älteren Tropfen sich umbildeten in vorhandenen höheren Gestalten und endlich zerfielen, entstand immerfort neuer Urschleim der niedersten Gestalt; der entweder seinen Lebenslauf selbständig fortsetzte oder sofort in andre Wesen höherer Stufe aufgenommen ward, von ihnen angezogen sich anschliessen musste um zum Bestandteil ihres Wesens zu werden in veränderter Gestalt; hier wieder zu vergehen und bald zurück zu sinken ins unorganische Reich, oder Jartausende sich zu erhalten als organische Kolenverbindung in Mumien Vorweltknochen Steinkolen u. a. Die Vorbedingungen des entstehens von Urschleim sind zur Zeit unbekannt; aber über die Tatsache kann kein Zweifel obwalten, wenn sie auch noch nicht durch willkürliche Versuche augenfällig erwiesen werden kann. Es liegt also die Möglichkeit vor dass die vorhandene Lebensmenge einer grossen Zahl von ungleichzeitigen und ungleichartigen Lebensanfängen entstamme; die allerdings erst möglich werden konnten als die erforderliche Lebens-

stufe der Erde erreicht, dann aber auch notwendig beginnen mussten wenn die benötigten Stoffe zur Stelle waren. Jedenfalls ist nicht anzunehmen dass die Lebewesen nur an einer Stelle allein entstanden seien und von hier der ganze Bestand aller Zeiten herstamme; sondern nur dass an einer Stelle zuerst diese Fortbildung des Erdlebens geschah und dann im Laufe der Zeit alle andren nachfolgten sobald und soweit die Wechselbeziehung zur übrigen Welt es bewirkte.

Die Weise wie aus dem Stamme der zum Menschen hinauf führte unterwegs die andren Tiergestalten ausästeten um in getrennten Banen sich fortzubilden, jeder Ast wiederum auszweigend und sprossend in seiner Eigenheit, lässt sich bildlich veranschaulichen wie neben stehend. Vom Stamme ästen in verschiedene



Höhen, also in Zeitfolgen der Erdgeschichte, Verzweigungen aus; anfänglich kleine Sprossen sehr wenig abweichend vom Stamme, dann aber im fortbilden der trennenden Eigenheit immer weiter abweichend, bis ihre Verschiedenheiten auffällig geworden, jetzt dienen das Tierreich abzutheilen.

In jedem Aste wiederholte sich der selbe Vorgang: es sprossen in Fortgange kleinere Zweige aus, die innerhalb der Grenzen der Gesamt Eigenheiten wiederum ihre anfänglich geringen Abweichungen fortbildeten in verschiedenen Masen; so dass sie im anordnen als Unter-Abteilungen betrachtet werden. An diesen Zweigen entstanden wiederum Sprossen von minderem abweichen und kürzerem erstrecken und so erwuchs aus einem kurzen Stamme die Fülle von Ästen Zweigen und Sprossen welche das Tierreich der Vorzeit und Gegenwart bildet; gebreitet nach allen Seiten in den verschiedensten Dicken Längen und Richtungen; zu vergleichen einer Baumkrone auf kurzem Stamme, einem niedren Baume mit weiter Ausbreitung.

Diese Ausüstungen folgten einander in Zeitabständen, weil abhängig vom zunehmenden wachsen der Erde. Sobald aber eine Ausüstung entstanden war, bildete sie sich fort gleichzeitig mit

dem Stamme unter den selben Gesezen aus den selben Stoffen nur in ihrer eigenen Weise. Während die Anfangsgestalt des lebens **a** sich fortbildete durch ungemessene Vorzeit zur Endgestalt, dem Menschen **m**, sprosten auf den verschiedenen Stufen die Schleimwesen Zellwesen Einwesen Vereinswesen seitwärts und bildeten sich fort von **b** zu **c**, **d** zu **e** u. s. w. Deren Endsprossen **c e g i l m** sind in den höchsten Gestalten der einzelnen Abteilungen zu erkennen, zumeist unter den jezt lebenden, teils aber auch in ausgestorbenen Tieren. Zwischen den Anfangsgestalten der Vorzeit bei **b d f h k** und den genannten Endsprossen ihrer Reihe ist dann, die Fülle der Gestalten zu denken welche in der Vorzeit gelebt hat; zu deren veränderten Nachkommen dann die jezigen Tiere der einzelnen Abteilungen gehören. Diese sind verblieben unter den wechselnden Schicksalen die das gesammte Tierreich in seinen zahlreichen Zweigen zerrütteten und zerbrachen; nicht allein Sprossen sondern auch Zweige und selbst ganze Äste in halber Höhe abbrechen (Saurier) so dass nur noch der ältere Stumpf mit seinen Sprossen verblieb. Die Fortbildung des Stammes wie der einzelnen Zweige geschah allerdings unter den selben Gesezen aus den selben Stoffen, jedoch in verschiedener Beschleunigung nach Zeit und Ort, wenn auch in den Hauptbezügen gleichartig in Ursache und Wirkung. Die höheren Ausüstungen hatten voraus dass ihr Anfangsspross von einer höheren Stufe des Stammes begann; ein Vorsprung den die ältere niedre Ausüstung nicht einholen konnte durch die längere Zeit ihres getrennten fortbildens; weil dieses in der Zwischenzeit nicht so rasch geschehen war wie im Stamme, also nicht so hoch hinauf geführt hatte. Wol aber konnte jeder niedre Ast im Fortgange seine Endsprossen hinauf treiben über den Anfang des nächst höheren Astes und selbst noch viel weiter; denn dessen anfängliche Gestalt ward in der Zwischenzeit nur wenig fortgebildet, so dass der niedre sie überholen konnte. Während der Ast bei **d**, später ausgesprost aber von höherer Stammbildung, sich fortbildete zu **e**, gelangte der früher aber tiefer bei **b** ausgesproste Ast, im wachsen nur nach **c**, jedoch hinaus über **d**; ebenso **e** über **f**,

g über h, i über k, nur l nicht über m; vielleicht aber nur weil dessen tiefste Gestaltungen ausgestorben sind, spurlos ausgerottet von den höher gebildeten Genossen, die noch jetzt darin fortfahren mit allen Kräften und Mitteln. Dieses hinauf bilden der untern Äste über die niedersten Gestalten der höheren Äste zeigt sich in fast allen Abteilungen und Unterabteilungen mehr oder weniger und in mehrfachen Bezügen. Das höchste wirbellose Tier (Kopffüßler) steht höher als das niederste Wirbeltier, der höchste Kerf viel höher als niedre Fische, manche Lurche Vögel und Säuger an Verstand fast hinan reichend an niedre Menschen; der Haifisch höher als niedre Lurche Vögel Säuger, die singenden Nestbauer höher als Schnabeltier u. a. Elefant höher als niedre Affen; obgleich diese zum Menschen führen, nicht er.

Wenn erwogen wird dass die Lebensanfänge nur im Wasser entstehen konnten, sei es in abfließenden Quellen oder im Grundwasser welches die Landoberfläche zeitweilig tränkte, und dass die Erde überaus langsam erwarmte: so lässt sich folgern dass lange Zwischenzeiten verstreichen mussten bevor dem ersten Anfänge irgendwo an andrer Stelle ein zweiter folgte u. s. w. Dann wird an jeder Stelle lange Zeit verflossen sein bevor es sich fügte dass der pflanzliche Urschleim tierisch ward durch Verlust des Sonnenscheins, also durch Mangel an eigenem bilden von Schleim zum Stoffumtausche, beschränkt ward auf aneignen andrer Wesen um deren Schleim zum leben zu verwenden. Dieses erste Tierwesen einer Stelle musste sich unterscheiden von den gleichzeitig an den andren Stellen vorhandenen; weil diese früher entstanden mittlerweile sich fortgebildet hatten durch die erhöhte Lebensfähigkeit ihrer Stelle, überdies auch einen andren Bestand an Gerüststoffen empfangen aus dem umgebenden Wasser durch Vermittlung der verspeisten Pflanzen. Es ist noch jetzt nachweisbar an höheren Pflanzen (Waldbäumen) wie nicht allein jede Art einen andren Bestand an Gerüststoffen habe, sondern auch die einzelnen Bäume gleicher Art; ebenso wie Tiere und Menschen durch Speisen verändert werden können: so dass unzweifelhaft auf den tiefsten Stufen die selben Ursachen auch wir-

ken mussten zum verschiedenen gestalten, mit um so eingreifen-  
derer Wirkung als die Lebewesen veränderlicher sind je tiefer  
ihre Stufe.

Es werden also schon damals Unterschiede sich gestaltet  
haben die später durch anwachsen in zunehmendem Mase (nach  
Weltgesez IX) zu einschneidenden Sonderungen oder Abständen  
geworden sind, welche die Banen der Fortbildung im Tierreiche  
trennten, so dass sie unvermittelt neben einander verliefen; aus-  
stralend von verschiedenen Anfangsstufen am Stamme und da-  
durch immer weiter von einander weichend. So findet sich auf  
den tiefen Stufen schon die Unterscheidung zwischen frei beweg-  
lich und sesshaft, nackt und beschalt, jagend und schmarozend:  
so dass wenn man diese durch die gangbaren Abteilungen des  
Tierreiches verfolgt, sofort aus durchgehenden Ursachen die ein-  
schneidende Ausscheidung für grosen Menge entsteht. Es befunden  
sich z. B.

unter den Zellwesen

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
Infusionst.	Glockent.	Amiba u. a.	Wurzelf.	Gregarinen

unter den Gallerttieren

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
Quallen	Polüpen	Quallen	Harsterne	keine

unter den Mantlern

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
Leuchtwalzen	ScheidenMost.	Walzenscheiden	Muschelt.	keine

unter den Würmern

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
Erdwürmer	Rörenwürmer	Mäden	Räderw.	Eingewdedw.
Kruster	Weichkrebse	Einsiedler	Schalenkr.	Fischläuse
Kerfe	keine	Schmetterl.	Käfer	Milb. Läuse

unter den Fischen

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
alle	Lamprete	Welse u. a.	Panzerf.	Wurmfish

unter den Lurchen

beweglich	sesshaft	nackt	festhätig	schmaroz.
alle	keine	fast alle	Krokod. u. a.	keine

		unter den Vögeln		
beweglich	sesshaft	nackt	festhäutig	schmaroz.
alle	keine	keine	befiedert	keine

		unter den Sängern		
beweglich	sesshaft	nackt	festhäutig	schmaroz.
alle	keine	fast alle	Gürteltiere	keine

Darin felen ersichtlich viele Namen, da es lediglich bedurfte zum Verständnisse einzele Beispiele anzuführen, aus denen entnommen werden sollte dass nur in einem Teile des Tierreiches der Stamm durchgehen könne, weil die andren als Entartungen gelten müssen; nämlich die sesshaften, die festhäutigen und die schmarozenden. Es bleiben also für den Stamm nur die beweglichen und nackten; alle andren gehören den Abzweigungen. Aber auch die Tiere welche dem Stamm angehören können nur einen Teil der beweglichen und nackten ausmachen; denn zwischen Mensch und Infusorie oder einfaches Zellwesen (Monere) lassen sich nicht die Kerfe Leuchtwalzen und Quallen einfügen. Auch in den Abteilungen der Lurche Würmer Mantler und Zellwesen oder Infusorien sind die meisten Gestalten zu erkennen als seitliche Auszweigungen oder Entartungen aus andren Gestalten ihrer eigenen Abteilung; deren auch sie unterscheidende Eigenheit sich kennzeichnet als Fortbildung einer ursprünglich geringen Abweichung oder Rückbildung eines auf tieferen Stufen vollgiltigen Gebildes. Um diese auszusondern erscheint es geraten, wie schon von Darwin u. a. geschehen, den Stamm vom Menschen abwärts zu verfolgen zum Zellwesen; dabei als durchgehende Grundzüge festzuhalten dass die Ban führen müsse durch Schlauchtiere zum Stülptiere und hinab zum Zellwesen; vom Vereinswesen zum Einwesen und auch so zum Zellwesen; da die tiefere Stufe als Schleimwesen später zu berücksichtigen ist. Die dabei anzuwendenden Tiernamen können und sollen nur die Wesensstufen bezeichnen, nicht bestimmte der jezt lebenden Tierarten: denn es versteht sich von selbst dass während der unmessbaren Zeit der Fortbildung im Stamme alle Zweige ebenfalls höher sprosten und sich fortbildeten; so dass die jezigen Tiere jeder Abteilung in zallosen Abweichungen verschieden sind von denen



der Vorzeiten, in welchen der Stamm sich fortbildete auf kürzestem Wege zur Menschenstufe. Jedoch lässt sich in jeder Abtheilung annehmen dass ihre niedersten Gestalten, so weit sie nicht erkennbare Rückbildungen sind (sesshaft festhütig schmarozend oder lichtlos) den vorzeitigen Gestalten des Stammes näher stehen als die übrigen, indem sie durch Ungunst der Verhältnisse am wenigsten fortgebildet wurden während dem der Stamm um so rascher sich fortbildete zur Spitze, dem Menschenwesen.

Ein Beispiel davon lässt sich nachweisen am Lanzettfischchen; im ganzen so weit abstehend von den übrigen Fischen dass es scheinbar nicht zu ihnen gehört und deshalb auch anfänglich zu den Nacktschnecken gerechnet. Dennoch ziehen sich über die anscheinend weite Kluft eine Menge Fäden zum verbinden, so bald die eigentümlichen Gebilde dieses niedrigsten Fisches einzel im Fischreiche aufgesucht werden; wobei sich zeigt dass sie auch dort vorhanden sind, aber so verteilt als ob die übrigen Fische solche als Erben empfangen hätten, jeder ein Gebilde für sich als Anteil. So findet sich des Lanzettfisches

langschmale durchsichtige Gestalt auch in den Stinten (osmerus)

nackte Haut an den Seekazen Pfeiffenfisch Welsen u. a. zeitweilige Kiemenspalten in allen andren Fischen bleibend

Kiemenkorb in den Fischfrüchten als zeitweiliges Zwischengebilde

Bauchloch (Wasserauslass) in den Rundmäulern bleibend; in allen andren als zeitweiliges Fruchtgebilde

Flossensaum: an Rundmäulern Alen u. a.

Mund unterständig: an allen Quermäulern u. a. bleibend, bei andren als zeitweiliges Fruchtgebilde

Wirbelstrang unverknöchert: in allen Knorpelfischen bleibend, bei den andren im Fruchtleben

Darmdrüsen als Leber: in allen Fischfrüchten als zeitweiliges Gebilde

Nerven-Rückenstrang mit Knoten und Seitenzweigen auch in allen andren Fischen

zwei Augen desgleichen  
geschlossener Blutumlauf desgleichen  
farbloses Blut: auch in allen Fischfrüchten, aber nur als  
Vorstufe.

Dagegen hat der Herzmangel noch nicht in der selben Weise sich gezeigt in Fischfrüchten, dass nämlich Weitungen der Adern anstatt eines Herzens die Stöße geben. Auch der Mangel an Hirnblasen ist beispieillos. Ferner ist die einfache Riechgrube des Lanzettfisches nicht wiederholt, da die nächste Stufe (Lamprete) schon zwei Löcher hat als Ausmündungen eines Blindsackes; der dann erst in den ebenso tief stehenden Ingeren eingefürt ist in die Mundhöhle, wie bei allen höheren Fischen. Das Lanzettfischen hat sich also aus einer weit rückständigen Zeit erhalten, als das Wirbeltier noch kein Herz hatte, keine Hirnblasen und keine Nasenhöhle, kein rotes Blut. In diesen Stücken ist eine weite Kluft zwischen ihm und den übrigen Fischen, die viele Zwischenstalten enthalten haben muss welche verschwunden sind; meist wol durch raschere Fortbildung als sie jenem kleinen Fische im Sande lebend erreichbar ward. Es sind noch andre niedrige Fische auch aus der entlegenen Vorzeit verblieben, die aber schon etwas höher fortgebildet sind: Querder eher Würmern als Fischen änlich, handlang und nicht dicker als ein Regenwurm, auch mit nackter schleimiger Haut; also passendes Beispiel der Fortbildung des Wurmes zum Fische, des Vereinswesens im Wasserleben. Wie der Lanzettfisch die Wurmgestalt zu solcher der hochschmalen Fische fortgebildet hat, so haben der Querder und seine Rundmaul-Genossen die Rundgestalt des Wurmes beibehalten und übertragen auf die runden Fische (Ale u. a.) auch weiter zu den Lurchen, durch welche alle höheren Tiere sie empfangen.

Wie der Fisch als Querder dem Wurm nahe steht, so von den Lurchen der Schleichenlurch, langrund wurmförmig mit Ringelfurchen, ohne Schwanz und Beine, ohne sichtbare Höroffnungen; aber fortgebildet zum vollen Wirbeltiere mit verknöchertem Rückgrat und kurzen Rippen, so wie Lungen neben den Kiemen. Sie graben sich durch die Erde in Brasilien Surinam u. a.

wie die Regenwürmer des gemäßigten Gürtels, sind also durch höhere Wärme ihrer Heimat rascher fortgebildete Würmer. Jene Schleichenlurche sind beinlos, wogegen die verwandten Fischlurche 4 fadenförmige Anhänge haben an der Stelle der Beine oder 4 flossenartige Glieder, jedes bestehend aus Knochenstiel mit Flossenbart. Hierin sind sie höher fortgebildet als die Schleichenlurche, dagegen rückständiger durch den Wirbelstrang statt des Rückgrates; darin so tief stehend wie Lanzettfisch und Rundmaul-Fische. Die Wurmgestalt als einfachstes Vereinswesen reicht also von den Ringwürmern durch das Fischreich hinauf in die Lurchenstufe hinein; erst auf dieser und in ihr empfing oder bildete das Tier seine 4 Beine. So nahe stehen sich noch jetzt die niedren Gestalten der drei Abteilungen und lassen folgern wie einfach und rasch die Fortbildung im Stamme geschehen sein muss auch wie die zallosen Verschiedenheiten erst in den Ästen Zweigen und Sprossen sich gebildet haben während der Stamm rasch zum Menschenwesen hinauf fürte.

Noch tiefer hinab auf der Stufe des Stülphieres grenzen sogar mehre Abteilungen so dicht an einander, dass ihre Jugendgestalten zum verwechseln gleiche Anlage und Einrichtung haben; von der erst ihre reifen oder Endgestalten fortgebildet oder rückgebildet worden sind nach verschiedenen Richtungen oder verschieden weit und nur dadurch zu auffälligen Ausüstungen des Stammes geworden. Die gemeinsame Jugendgestalt ist eine längliche Holkugel aus zweien Zellschichten; deren innere aus locker zusammen gefügten und dadurch mehrseitigen Zellen, die äusere aus dicht gedrängten und dadurch hochkantig neben einander stehenden Zellen; letztere jede mit ihrem schwingenden Flimmerhaar. Vom einstülpen ist die Mündung geblieben, eingefasst von den weicheren Zellen der Binnenhaut. Geht die Betrachtung tiefer so ist diese Gestalt herzuleiten aus der sog. Dotterspaltung d. h. der Zellenmehrung durch zweiteilen im Ei: die Keimzelle wachsend aus vorrätigem Eiweis und eindringenden Verbindungen verdoppelt sich bis ihre Menge den Kugelraum erfüllt, in der Weise dass sie um einen mittleren Holraum sich sammendrängt zu zwei Schichten; von denen die äusere in Folge des unmittel-

baren Austausches mit der Umgebung um so fester und dichter wird. In dieser Gestalt gibt es Kugelwesen (Volvox u. a.) aus Zellen deren hervor ragende Flimmerhare durch ihr schwingen das Thier fortreiben im Wasser; wogegen andre Wesen gleicher Gestalt sich auflösen in ihre einzelnen Zellwesen und als solche fortleben bis sie wieder jede zur Kugel heranwachsen durch theilen. Es ist also auch hier der mehrerwähnte Unterschied zwischen trennen und haften bleiben der Zellen, welcher über die Fortbildung des Wesens entscheidet und durch haften bleiben das Zellwesen zum Einwesen und Stülptier erhebt. Im letzteren Falle, der hier in Betracht kommt, erleidet die Holkugel eine Fortbildung dadurch dass der Innenraum in Verbindung kommt mit der äusseren Umgebung mittels eines Durchbruches, der fortan die Einmündung bildet zur Innenhölung, dem Bauche des Thieres. Da das umgebende Mittel (Wasser) schwerer sein wird als die Erfüllung des Innenraumes der Kugel: so lässt sich wol annehmen dass die Mündung durch Einbruch des Meres geschaffen ward. Es lässt sich aber noch tiefer hinab die Deutung führen, wo die gebildete Holkugel nur eine Zellschicht haben mag, diese dann an ihrer schwächeren Seite durch den Druck des umgebenden Wassers eingestülpt werde und dadurch das Bauchtier aus zweien Zellschichten sich bilde; deren Verschiedenheit erst nachträgliche Bildung ist, wie der Polüp erweist, der wenn umgewendet seine beiden Häute demgemäs gegenseitig umbildet im regelmäsigen Stoffwechsel.

Mogte nun solch Stülptier sich bilden in einer oder andren Weise, so ward es jedenfalls die Vorform (Larve) oder Jugendgestalt von Schwämmen Polüpen Stachelhäutern Würmern Mantlern und selbst vom Landzettfische; reicht also durch die Abteilungen der wirbellosen bis in die der Wirbeltiere. In diesen Fällen ist das Stülptier als Jugendgestalt (Larve) ein frei lebiges Wesen; ist auch bei den Krustern als solches zu finden, jedoch schon fortgebildet. Auf höheren Stufen dagegen, über den Lanzettfisch zu den übrigen Fischen, den Lurchen Vögeln und Säugern entsteht die Stufe des Stülpthieres freilich im Ei aber nur vorübergehend, wird nicht zum frei lebigen Wesen sondern bildet

sich fort zum Vereinswesen im Ei; in Folge der mit anwachsen der Erde zunehmenden Beschleunigung der Lebensvorgänge und Fortbildung (Gesez LXII S. 362). Auf den unteren Stufen wächst das einfache Stülptier, frei lebend und rasch beweglich durch die Flimmerhare seiner ganzen Oberfläche, zum Schwamm oder zum Polüp, zur Seescheide durch ansiedeln, bildet sich also zurück in verschiedenen Weisen; wächst aus zum Stachelhäuter oder Plattwurm verliert die leichte Beweglichkeit und wird Kriecher; bildet sich fort zum Lanzettfischchen, erlangt die Wirbeltierstufe zum Vereinstier, wird aber hier verzögert im fortbilden durch verkriechen im Sande. Das einfache Stülptier eröffnet so sämtliche Ausüstungen; zu denen freilich schon geringe Abweichungen in jenen Einwesen liegen müssen, selbst wenn sie dem Betrachter zum verwechseln gleich erscheinen. In jeder dadurch eröffneten Abteilung hat dann deren Stammgestalt (Stülptier) sich fortgebildet, sei es als Einwesen bis zu Quallen Achtfüßern u. a. oder durch sprossen und haften bleiben als Vereinstier zu Coloniewesen Ringelwürmern Kerfen und Wirbeltieren.

Die Gedanken vom Menschen abwärts geleitet treffen zunächst die Stufe der Gehaffen, welche von allen Tieren am meisten gemein haben mit ihm, änlicher sind als die Eitelkeit zugehen mag. In den jezigen Gehaffen liegen Merkmale des Menschenwesens zerstreut, so dass keiner der selben bezeichnet werden kann als dem Menschen durchgehends näher stehend als die übrigen. Alle haben die Einrichtungen des Näserschlauches gleich mit dem Menschen, auch die übrigen Vorrichtungen des Stoffumsatzes: Lungen Leber Nieren Milz Rute Hoden Scheide Eierstock Fruchtsack u. a. Den selben Blutumlauf und gleiche Adernverzweigung, die gleichen Nerven-Einrichtungen (Hirn Rückenmark Nerven-Verzweigungen) den gleichen Knochenbau, Milchdrüsen und Warzen an der Brust, die weibliche Regel, Zanbau und Zanwechsel, selbst die menschlichen Verschiedenheiten des Schädels als langachsigt und breitachsigt; die vier Glieder nahezu gleich und alle Sinne ebenso. Der Gehaffe lebt auch wie niedere Menschenstämme von Früchten und leicht erlangbaren Tieren, namentlich Kerfen und Würmern; so dass der Übergang von seiner

Stufe zum Menschenwesen in Gestalt und Lebensweise als ein allmäliger sich kennzeichnet. Was diesem fast allein als sachlicher Grund entgegen zu stellen ist, liegt in dem grossen Abstände zwischen den Hirnen an Grösse und Gewicht; welche in niedren Völkern noch fast doppelt so gros und schwer sind als in höheren Affen. Dagegen kommt in Betracht dass keines der Tierwesen so wie der Mensch beflissen gewesen ist sein eigenes Geschlecht auszurotten; der von den tiefsten Stufen bis zu den höchsten, also von den ältesten Zeiten bis jezt und fernerhin, immerfort die tiefer stehenden verdrängte und zerstörte; sei es aus Not oder Raubgier, oft sogar aus frevlem Übermut die niedren Bildungen seines Geschlechtes ausrottete, spurlos vertilgte und dadurch die Zwischenbildungen beseitigte welche das Menschenwesen verbanden mit der Affenstufe. Die Menschenfresserei hat erkennbar auf niedren Stufen der Menschheit, also in der Vorzeit fast allgemein geherrscht; also wie noch jezt in Afrika an vielen Stellen, jederzeit zu regelmässigen Menschenjagden veranlasst; die dort von stärkeren und höher gebildeten Völkern gewohnheitsmässig betrieben werden wie andre Jagden auf Fleischtiere; selbstverständlich allezeit angewendet auf tiefer stehende Menschenhorden, die ohnehin geringer mehrend um so leichter dadurch ausgerottet werden mussten. Aber auch dort wo Menschenjagden nicht zerstörten, geschah dieses durch verdrängen niedrer oder schwacher Stämme, denen ihr Lebensbereich entzogen ward, so dass sie verkümmerten wie noch jezt in Nord-Amerika; oder sie wurden durch Niedermezelung im Kiege Sklaverei Laster Seuchen u. a. zerstört, denen allezeit die rückständigen Stämme am meisten ausgesetzt waren. Dazu kam noch dass die Menschenstämme in ihrem eigenen Kreise die Genossen sichtigten zu Gunsten der Fortbildung, wie es die Gehaffen nicht tun: Krüppel wurden bei der Geburt getödet, bei anwachsender Überzal oder eintretender Hungersnot die schwächlichen oder felerhaften beseitigt, ebenso alle welche irgendwie entfernte Ähnlichkeiten mit Affen an sich hatten u. s. w. so dass der Mensch nicht allein immer weiter sich trennte von der Affenstufe sondern auch um so rascher sich fortbilden konnte durch leben auf Unkosten seiner eigenen Gat-

tung. Die Fortbildung im Tierreiche ist aber auf allen höheren Stufen vorwaltend Fortbildung der Nerven; wie sich erweist in den meisten Abteilungen, z. B. an Kopffüßlern Krustern Käfern Spinnen Bienen Ameisen Fischen Lurchen u. a. deren höhere Gestalten den niedren der Abteilung viel weiter voran sind an Hirn (Kopfknoten) als an Leibesgestalt, voraus mit Unterschieden des Hirns die um so gröser werden je höher hinauf in der Stufenreihe ihrer besondern Abteilung. So vereinigen sich eben mehrere Gründe zum erklären des Abstandes zwischen dem Hirn des Menschen und Gehaffen; so weit dass jeder Grund wegfällt zum ferneren bestreiten der Möglichkeit dass beide vom selben Stammtiere herkommen; welches noch tiefer stehend als die jeztigen Gehaffen die gemeinsamen Anlagen und Fähigkeiten enthielt, nur dass sie auf der Ban des Affen um so langsamer und weniger sich fortbildeten als auf der Menschenban.

Merklichere Unterschiede sind zwischen den Gehaffen und Kletteraffen; in den alten Erdteilen beide lebend, in Amerika nur letztere. Die der alten Welt haben 32 Zäne gleich dem Menschen, die der neuen Welt dagegen 36. Die Gehaffen sind ohne Schwanz wie der Mensch; die andren haben zumeist lange Schwänze. Der Chimpanze hat 12 Rippenpare wie der Mensch, der Gorilla aber 13. Die Lernfähigkeit der Affen ist bezeugt durch die Erlernung von Schauspielereien, dann aber auch durch eigene Antriebe zum bauen von Lägern auf Bäumen (Gorilla und Chimpanze) verteidigen wider Menschen mittelst Steinwürfe (Hundsaffe) tanzen in Gesellschaft mit Musik (Stockschläge an Bäume); selbst waschen der sperrenden Jungen am Flusse ist beobachtet worden am Gibbon. Der anscheinend grose Unterschied zwischen Affentus und Menschenfus ist nicht wesentlich; denn das Knochengerüst und die Fleischbündel-Anordnung ist gleich in Menschen Affen und selbst Halbaffen, namentlich an Fuswurzelknochen kurzem Beuge- kurzem Streck- und langem Wadenbein-Muskel; so dass nur die vergleichweisen Längen das äuserlich auffällige Aussehen begründen. Die Füse aller drei sind wol unterschieden von deren Händen, die gleich gebaut sind in allen. Es lässt sich leicht erklären dass Tiere welche auf Bäumen klet-

tern im Laufe der Zeit ihre Arme Hände und Füße verlängern müssen und dass in dem Mase wie dieses recken später aufhörte in den einander folgenden Geschlechtern der Gehaffen (Gorilla) und Menschen, damit auch die Klammerglieder sich verkürzen mussten. Am Orang und Gibbon reichen die Fingerspizen bis an die Fusknöchel, am Chimpanse nur bis an die Mitte des Unterschenkels, am plumpen Gorilla nur ans Knie, am Menschen Mitte des Oberschenkels. Selbst die Stumpfnase ist kein unterscheidendes Merkmal; denn der Koho übertrifft seine plattnasigen Genossen noch stärker als die römische Adlernase die des Mongolen; übertrifft sogar die weitest vorspringende Menschennase.

Es reicht eine Stufenfolge abwärts vom Menschen zum Gehaffen, weiter zum Kletteraffen, dann zum Halbaffen, jedesmal mit Übergängen; die aber nicht in einzelnen der jezigen Tiere liegen, sondern aus Merkmalen bestehen die jezt in verwandten Tieren zerstreut liegen, wie vorhin erläutert. Der Mensch ist ein ebenso unbeholfener Kletterer wie der Gehaffe Gorilla; dennoch klettern Völker niederer Stufe der ostasischen und austral. Eiländer einen grossen Teil ihrer Lebenszeit in den Bäumen; manche wonen sogar darin. Die andren Gehaffen klettern schon besser und die tieferen beschwänzten Affen sind Baumtiere gleich den Halbaffen; von denen der Maki den Affen am nächsten steht. Von einem dem Maki ähnlichen Stammtiere führt die Ban durch andre Früchte- und Kerfenfresser (worunter auch Beutler) auf kurzem Wege zu den Kletterechsen; so dass abseits bleiben die Fische säuger Huftiere (Wiederkäufer) Fleischfresser (Raubtiere) Dickhäuter Nagetiere u. a. ferner alle Vögel; demnach weite und reiche Seitenzweige auf verschiedenen Höhen des Stammes ausäsend.

Von den Baumechsen führt die Ban durch Molche zu den beinlosen Schleichenlurchen; die nur noch als Blindwülen vorhanden sind, welche die Gestalt eines vergrößerten Regenwurmes haben, schleimig weich in Ringeln besetzt mit kleinen Schuppen, also den langrunden Fischen sehr nahe, jedoch Lurch durch die Lebensweise. Vom Lurchtier dieser tiefen Stufe ist die Verbindung zum Ringelwurm sehr nahe und zwar durch Strangwürmer und solche welche wie Blindwülen in Hölen leben von der



selben Nahrung. Man könnte allerdings die ähnlich gestalteten Fische (Ale Lamprete u. a.) zwischen fügen, um die Vorrichtungen zum atmen zu vermitteln. Allein der Übergang von den Kiemen der Würmer zu den Kiemen jener Fische ist nicht leichter als zu denen der Lurche, und die Luftblase der Fische leitet nicht so deutlich zu den Lungen wie die in den Lurchen neben den Kiemen entstehenden und atmenden Lungen; so dass die Fische abseits bleiben können. Es muss auch hier wiederholt werden dass keiner der jezigen Ringelwürmer gemeint sein kann als Stammtier, dessen fortgebildete Genossen etwa zum Schleichenlurch geworden wären; sondern ein Wurmtier der Vorzeit welches eben sowol wie andre sich fortgebildet hat seitdem, aber so viel langsamer dass seine Nachkommen die Wurmstufe nicht verlassen haben.

Man kennt jezt etwa 1700 unterschiedliche Würmer und 300 der Vorzeit; in denen zahlreiche Merkmale zerstreut sind die in den Urwürmern vereint lagen. So sind Fülerwürmer (See-  
raupen) beschuppt, also den Schleichenlurchen darin näher als andre nackte Würmer; andre haben gelbliches oder rötliches Blut (Rörenwürmer u. a.) wie die Wirbeltiere; die Naide ist gezüngelt wie Schleichen u. a., viele haben nur 2 Augen wie die Lurche u. s. w. Im Wurmbereiche liegt die Hinableitung vom Landtiere zum Wasserwurm und vom Vereinswesen (Ringelwurm Gliederwurm) zum Einwesen (Plattwurm Finne Saugwurm). Zum erläutern kann der Kieferwurm dienen aus hunderten von Ringeln, jeder mit den selben Füßen Borsten und Kiemen; besonders aber ein Wasserwurm (Polyopthalmus = Vielauge) der aus vielen Ringeln (Einwesen) besteht, jeder mit zwei Augen und besondern Fusborsten: in beiden die deutlichsten Zeichen der Zusammensetzung aus so vielen Einwesen wie Ringeln. Nebenher hat letzterer am Kopfende ähnliche Strudel-Vorrichtungen wie die Räderwürmer; so dass er aus solchen zusammen gesezt erscheint, von denen nur der vorderste diese Vorrichtungen behalten oder ausbilden konnte. Da überdies die Wasserwürmer oder Strudelwürmer am stärksten die Eigenheit besizen durch sprossen, also bilden neuer Einwesen, sowol sich zu mehren wie auch zu er-

gängen: so dürfen sie gelten als Nachbildungen des ehemaligen Stammtieres, welches aus einem Räderwurme sich bildete durch aussprossen und haften bleiben der Sprossen; im Wasser zuerst und dann in späterer Zeit auf dem Festlande sich fortbildete und so zum Stammtiere ward aller Vereinswesen (Gliedertiere und Wirbeltiere). Die Räderwürmchen sind erkennbare Einwesen und schliessen unmittelbar an die übrigen Kleintiere (sog. Infusorien); sind zumeist wie viele unter diesen, einfache Stülp-tiere mit Binnen-hölung, haben aber sich höher fortgebildet. Die tiefsten Räderwürmchen sind wiederum so eng verwand den Kleintieren und Zellwesen durch Zwischengestalten, dass eigentlich nur ihr strudeln als Merkmal verbleibt und der Übergang vom Stülp-tier zum Zellwesen leicht auffindbar wird. Die tiefer hinab leitenden Vermittlungen sind leicht gefunden vom Zellwesen als einfache geschlossene Zelle zum Schleimwesen, dem tiefsten Lebewesen ohne erkennbare bleibende Gestaltung.

Der Stamm vom Schleimwesen hinauf zum Menschen wäre demnach nur kurz, denn die meisten Tiergestalten und zwar die zahlreichsten Abteilungen lägen abseits in den Ästen und Verzweigungen; die in Folgereihen nach Zeit und Bildungsstufe ihrer ersten Knospe ausästeten vom Stamme in Abständen; wie etwa

in der Stammfolge als Seitenzweige aussprossen

- vom ersten Schleimwesen: Moneren Tiefenschleim Amiben u. a.
- „ „ Zellwesen: Bacterien Vibrionen Kleintiere (Infusorien u. a.)
- „ „ Einwesen: teils als Stülp-tier teils als Schlauchtier:  
die Polüpen Quallen  
die Mantler Muscheltiere Schnecken u. a.  
die Räderwürmchen, platte und runde  
Strudelwürmer u. a.
- „ „ Vereinswesen: als Schleimtier die Kugelamiben (Volvox) u. a.)  
„ Straltier die Seesterne Stachelhäuter u. a.

in der Stammfolge als Seitenzweige aussprossen

- vom Vereinswesen:            als Polüp die Korallenstöcke Rören-  
   quallen u. a.  
   „ Mantler die Scheiden Salpen u. a.  
   „ Wurm der Schnurwurm Ringel-  
   wurm Egel  
auch Made Larve Käfer Fliege Biene  
   Ameise  
   „ Raupe Puppe Schmetterling  
   „ Kruster Panzerfische Schuppenfische  
   „ Spinnenkrebse Skorpione Spinnen  
   Milben
- vom ersten Ringelwurm: der Schleichenlurch  
„     „     Schleichenlurch: gliederlose Molche Schlangenechsen  
   Schlangen Beinechs  
„     „     Beinechs:     Molche Panzerechsen Schildkröten  
   Frösche Kletterechs  
   „     Vögel, Laufvögel Tauchvögel Flug-  
   vögel  
   „     Kloakentiere und Beuteltiere ohne  
   Mutterkuchen Urdickhäuter Meres-  
   säuger Landdickhäuter  
   „     Nager Huftiere  
   „     Kerfenfresser Raubtiere  
„     „     Kletterechs: Chamäleon Faultiere Flugechsen Flatter-  
   tiere und Klettersäuger (Halb-  
   affen)  
„     „     Halbaffen: Ai-ai Lori Maki u. a. Kletteraffen  
„     „     Affen: Krallenaffen Plattnasen Schmalnasen Gehaffen  
„     „     Gehaffen: Orang-utan Gibbon Chimpanse Gorilla Ur-  
   mensch  
„     „     Menschen: alle Stämme der Menschheit, nach Ort und  
   Zeit verschieden an Fortbildung.

Die Zusammensetzung des Vereinswesens aus Einwesen ist nachweisbar in der ganzen Stufenfolge der Wirbeltiere; jedoch verwischen oder verstecken sich Merkmale allmählig im Fortbilden zu höheren Stufen. Sie lassen sich noch am deutlichsten verfolgen vom Ringelwurm durch Lampreten und Ale zu Schleichenlurchen und Schlangen: an jedem die Ringelung erkennbar, sei es an den äusseren Querfurchen oder den inneren Rippenknochen. Höher hinauf in den oberen Abteilungen zeigen nur die inneren Gestaltungen die Ringelbildungen: der Fisch hat noch fast den ganzen Bauch umfasst durch Rippen; die höheren Tiere umfassen nur den Brustteil und für den Unterleib zeigt sich die Ringelung nur in Fleischbändern: in allen aber das durchgehende Rückgrat, dessen Wirbelknochenzahl die ehemaligen Einwesen als Verdichtungen im Wirbelstrange bezeichnen. Jedes Einwesen behielt seine Trennungsfurche indem unausgesetztes Biegen und Schlingeln verhinderte, dass im Verknöchern an den gebogenen dünnsten Stellen der Einwesen der fosphors. Kalk sich absetze. Die Erfahrung lehrt bei Gelenkbrüchen dass während der Heilung nur durch Üben des Gelenkes stetig verhindert werden könne dass es steif werde durch Verknöchern; wie umgekehrt bei Knochenbrüchen durch Steifhalten verhindert werden muss, dass ein falsches Gelenk entstehe durch Bewegung. Je mehr im Wirbeltiere die vorderen Einwesen begünstigt im Fortbilden sich Sinne bilden, ihre Nervenknotten zusammen schoben zum Bilden eines Hirnes, mussten die anliegenden Teile des Wirbelstranges sich ausbreiten zu Kapseln für dieses Hirn; dessen Hülle stärker genährt rascher anwuchs, Nahrung vorweg nahm zum Knorpelbilden und Verkalken; so dass von ihrer ehemaligen Trennung in Wirbel und Rippen nur noch Hirnnähte zeugen. Andre Wirbel mussten ihre Rippenknochen hergeben zum Gaumen nebst Oberkiefer und zum Unterkiefer; so dass im Kopfgerüste und Bau sich andeuten dass hier in der Stufenreihe vom Wurme herauf mehrere Einwesen zusammen geschoben und verschmolzen sind. Übergänge sind noch angedeutet im Hinterhauptsbein der Schleichen (Reptilien) welches ganz wirbelförmig gestaltet ist, in höheren Tieren aber

zum flachen dünnen Knochen fortgebildet ähnlich den andren Schädelknochen. Desgleichen zeigt sich an der Klapperschlange der Unterkiefer als Rippe, der Wirbelsäule eingelenkt durch Vermittlung des Quadratbeines, welches in den Eidechsen viel kürzer und wenig beweglich, bei Krokodilen und Schildkröten schon fest an die Schädelwirbel gewachsen ist. Im Halse sind wiederum mehrere Einwesen zusammen gedrängt: erkennbar an den Wirbelknochen und an den Kiemenbögen der Fische, welche als Verknöcherungen der Mittelstränge der ehemaligen Ringel sich kennzeichnen, ähnlich den Rippen. Wie weit Rippen sich breiten können zeigen die Gerüste der Schildkröten zur Genüge. Auf den höheren Stufen hat das Wirbeltier, als es aus dem Wasserleben zum atmen in der Lufthülle sich erhob, die Kiemenbogen verloren; die Halswirbel blieben als notwendig zurück, aber ohne weitere Spur jener ehemaligen Knochen als etwa die Ansatzstücke und Halsfurchen, welche im unreifen Fruchtleben der höheren Wirbeltiere als zeitweiliges Gebilde entstehen und zum Kopfgerüste mit verwendet werden; rückdeutend noch über die Kiemenbögen hinaus auf die ehemaligen Wurmringsel, übergeleitet durch Rippengestalt zu Kiemenbögen oder Kiefer u. a. Kopfknochen oder Hals-Teilen.

Die ursprüngliche Wurmgestalt, das Vereinswesen, entstanden durch haften bleiben der Wurmsprossen am Muttertier, hat demnach sich fortgebildet auf und am Wege zur Menschengestalt, zum Fisch Lurch Vogel Säuger. Es gibt noch jetzt drei Tiere die zeigen in ihrer Gestalt wie nahe Wurm Fisch und Lurch einander stehen auf niedrer Stufe, und gestatten dadurch Rückschlüsse auf ihre ursprüngliche Gleichheit, ihre gemeinsame Abstammung von einem Wurme, der die in ihnen zerstreut fortlebenden niederen Bezüge vereint enthielt. Es sind folgende:

- a) der Ringelwurm aus einer Anzahl fleischiger Ringeln, mit Fusstummeln schlängelnd kriechend, die Haut schleimig, Kopf deutlich abgesetzt mit Tastern und Sinnen (2 seitlichen Augen) Kiemenbüschel am Kopfe: Wurmstufe des Tieres;

- b) der Rundmaul-Fisch aus einer Anzahl leimiger Ringel, die Haut schleimig ohne Schuppen, mittelst Flossensaum schlängelnd schwimmend, Kopf deutlich abgesetzt mit Sinnen (2 seitlichen Augen) Kiemen am Kopfe inwendig: schuppenlose Fischstufe des Wurmtieres;
- c) der Schleichenlurch, gestaltet gleich dem Ringelwurm, in schleimiger Haut mit kleinen Schuppen, auf dem Bauche schlängelnd kriechend ohne Fusstummeln, Kopf mit Sinnen (2 seitlichen Augen): Lurchstufe des Wurmtieres.

Die Grundgestalt ist in allen drei Abteilungen die selbe, als Vereinswesen zusammen gesetzt aus runden Einwesen (Ringeln) jedes ein Stülp-tier gewesen, dessen Bauchhöhle nach unten durchbrach als dort der Spross sich bildete, so dass ein alle verbindender Narschlauch sie durchzieht. Diese Grundgestalt eines Schlauchtieres verblieb, die Sprossen kennzeichneten sich durch Ringelfurchen die ebenso verblieben, die Fortbewegung musste schlängelnd werden, weil die einzelnen Stummeln und Borsten abwechselnd ziehen und schieben, zur Hälfte ruhend während die andre in der Luft schweben. Auch behielten alle drei den festen Gegensatz ihrer vier Seiten (oben unten rechts links) dadurch den Kopf mit zwei seitlichen Augen die schon im Einwesen vorhanden waren wie das Vielauge in seinen einzelnen Ringeln erweist; nur dass der Mund sich fortbildete nach der Speise. Auf der Fischstufe bildete sich in Rundmaul der Wirbelstrang in niedrer Gestalt, aber auf der Lurchstufe Rückgrat und Schädel. Die Haut blieb wie am Wurme, auch auf der niedren Fischstufe nackt, nur auf der Lurchstufe mit feinen Schuppen. Der Lurch hat zumeist Lungen voraus neben den Kiemen, aber nicht alle Lurche; denn es gibt Kiemenmolche ohne Lungen mit wurmartigen Kiemenbüscheln. Der niederste Fisch hat wurmartigen Saftlauf, auch einfachen Nervenfasern ohne Kopfknoten; Lurche schon Herz und Hirn. Der Regenwurm ist bis 375 mm. lang, der Rundmaulfisch (Quärder) nur 200, der Schleichenlurch 600 mm. aber durch die Dicken sind sie einander an Körpermasse sehr nahe.

Man darf natürlich nicht den Regenwurm vergleichen wollen mit dem Haifisch oder Krokodil, wenn man die Verwandtschaft in den drei Abteilungen ermitteln will.

Die genannten niedren Tiere der drei Abteilungen sind aber nicht gleich den ursprünglichen Gestalten welche ausästeten vom Stamme, sondern Ergebnisse der Fortbildung die seitdem in ihren Vorfaren wirkte, in verschiedenen Masen überhaupt, wie auch in den unterschiedlichen Gebilden eines jeden. In Folge dessen sind in höheren Wesen niedre Gebilde geblieben und so liesse sich in Gedanken aus den niederen Stufen der Gebilde aller drei Abteilungen eine Wurmgestalt als Stammtier zusammensetzen, dessen Nachkommen durch die verschieden abgemessenen Wechselbeziehungen zur übrigen Welt (abgestufte Gunst der Verhältnisse) in der seitdem verstrichenen Zeit sich fortbildeten in verschiedenen Richtungen und Masen. Jenes Stammtier mogte sein ein Ringelwurm kleiner als die jezigen, an Gefüge gallertig wie der Lanzettfisch, atmend durch Seitenkiemen, mit gerade hindurch gefürtem Narschlauch, Saftlauf durch Adern die in jedem Ringel pulsiren in Folge der örtlichen Erweiterungen, Nervenstrang mit Kopfknoten nebst 2 Augen, in jedem Einwesen kleinere abnehmende Knoten, von denen Zweige nach beiden Seiten für jedes Einwesen gesondert. Je nachdem diese Gebilde sich weiter gestalteten wird die Nachkommenschaft gerechnet zu den Würmern Fischen Lurchen oder Schleichen, höher hinauf zu Vögeln oder Säugern. Auf allen Stufen zeigen sich noch die Merkmale des Wurmes, wie vorhin erläutert bis zum Menschen hinauf. In ihm zeigt sogar das höchste Gebilde, sein Nervenwesen diese Merkmale: in seinem Rückenmarke liegt die Zweiteiligkeit des Hauptnervenstranges vom Wurme; die Zweiteiligkeit des Hirnknotens im Wurme lebt fort in seinen Hirnhälften, die Knoten in jedem Ringel des Wurmes (Hirn jedes Einwesens) sind noch an seinem Rückenmarke kenntlich an jeder Stelle wo ein Hauptstrang sich anschliesst; selbst der Bauchstrang des Wurmes erscheint noch als Geweidestrang des Menschen (schweifendes und sumpatisches Geflecht) freilich verwildert, aber sichtbarlich noch jezt durch Halsring mit den Kopfknoten verbunden wie im Wurme und im

Fische noch mit grossem Schlundknoten. Dass der Gallertfisch fleischig ward, seine Ringel verknöcherte und vereinte durch ein Rückgrat, auch seine Kopfknoten verhüllte durch Knochenkapsel, veränderte nur Gebilde des Ringelwurmes; dass der Lurch seine niedre Stufe fortbildete in den verschiedensten Richtungen zerstörte nicht die Wurmanlage; selbst im Vogel und Säuger blieb der Wurm nachweisbar in den Hauptbezügen, wenn auch stufenweis um so minder deutlich wie die Einwesen mehr und mehr verschieden wurden von einander, sich teilten in die Vorrichtungen, die anfänglich jeder für sich ins gesamt betrieb. Die Gebilde der Einwesen wurden sich unänlich dadurch dass in einzelnen eine der Vorrichtungen im fortbilden für besondere Zwecke das Übergewicht bekam über alle, so dass die anderen Ringel zurücksanken in Gestalt und Bedeutung und die ehemalige Gleichheit nur noch ahnen lassen; jedoch bei näherem eingehen zeigen, dass sie von ihren begünstigten Brüdern (Magen oder Kiemen und Lungen) im Laufe der Zeit beraubt und zurück gedrängt worden sind, dass ihre anfänglich gleich gemessenen Erbteile geschmälert wurden weil allmählig unterliegend im Lebenskampf gegen ihre günstiger gestellten Genossen.

Wie im Vereinswesen die ursprüngliche Gleichheit der verschmolzenen Einwesen allmählig über gegangen ist in wachsende Ungleichheit lässt sich verfolgen in mehreren Zügen. So in den Nervenleitungen der Würmer von den Knoten mit Strangstück und zahlreichen Auszweigungen, sind für jedes Einwesen gleich in den Würmern ohne deutlichen Kopf mit Sinnen oder Anhängen, aber ungleich wo ein vorderes Wesen sich zum Kopfe fortgebildet hat, Sinne erlangte und dadurch seine Knoten um so mächtiger ausbildete, noch mehr in solchen die überdies Kiemen und etwa noch Flügel erlangten, durch deren bewegen und beschleunigten Stoffumsatz die Kopfknoten übermächtig werden mussten im Vergleich zu ihren Genossen. Stufenweis am selben Wesen zeigt es sich an den Landwürmern: die Raupe hat noch ihre Knoten nahezu gleich gros und in gleichen Abständen verteilt, nur in Vorderende (Kopf) die Knoten etwas gröser, zunächst wol nur in Folge der Anstrengungen des fressens, welche fast deren ganze



Lebenszeit ausfüllt. Beim Übergange zum verpuppen verkürzen sich die Entfernungen, die Kopfknoten vergrößern sich ansehnlich da die Kopfsinne sich bilden, in der fertigen Puppe sind die Unterschiede noch bedeutender geworden und im nachherigen Schmetterlinge haben sich die Nervenknotten auffällig ungleich gebildet: die Kopfknoten mit starken Sinnen vorwaltend, im Brustteile mit Beinen und Flügeln, also kräftigen Anstrengungen sind mehrere Knotenreihen zusammen geschoben zum starken Bauchhirn, wogegen im Hinterleib, beinlos frei getragen ohne Anstrengung, die Knoten schwächlich sind und noch ebenso entfernt von einander wie anfangs.

Dabei ist aber die frühere Gleichheit des Nervenlebens aller Einwesen (Ringeln) stufenweis geschwunden, wenn auch nicht gänzlich. Es kann in Kerfen nicht jedes abgeschnittene Stück sich ergänzen wie in niedren Ringelwürmern; es wächst kein neuer Kopf oder dem abgeschnittenen Vorderteile wächst kein neues Hinterteil. Aber doch zeigt sich noch eine gewisse Unabhängigkeit der unteren Einwesen wie der oberen. Wenn man einer Wespe o. a. den Leib trennt vom Brustkopfende, vollführt jeder seine selbsttätigen Bewegungen nach wie vor. Das Vorderteil läuft behende umher, anfangs schwankend weil der Schwerpunkt verlegt ward durch abschneiden der Hinterlast, bald aber mit rasch angeeigneter Sicherheit. Es frisst wie vorher und scheint in keiner Weise beeinträchtigt zu sein, stirbt auch erst nach einigen Stunden. Der gliederlose Leib lebt ebenfalls fort, krümmt sich wenn am Bauche gedrückt und sticht emsig nach dem drückenden Gegenstande. Daneben aber offenbart er die schiebende Wurmbewegung, welche ihm als Hinterleib nicht zukam, der frei getragen dessen nicht bedurfte; also eine aus dem vorherigen Wurmlieben ererbte innewonende (inhärrrende) Eigenheit der Nervenknotten, die so lange schlummerte wie der Leib getragen ward, aber sofort zur Anwendung kam als diese Nervenknotten getrennt wurden von denen des Vorderteiles und nicht länger unter der Herrschaft der übermächtig gewordenen Kopfknoten standen. Es liegt darin ein schönes Beispiel der unbewussten Erinnerung d. h. der auf tieferen Stufen, durch oft wie-

derholte Bewegungen besonderer Gebilde, diesen eingeprägte demgemäse Sondergestaltung; die durch vererben auf höhere Stufen und Wesen übertragen, die selben Bewegungen wiederholt sobald Anlass dazu gegeben ist. Es liegen darin begründet alle Bewegungen des Tierlebens, die wir gewont sind unbewusst zu nennen; weil sie sich wiederholen ohne unsres Vorsazes oder Willens zu bedürfen: atmen der Lungen, treiben des Herzens, krümmen des Darmes u. s. w. Jenem Vorderteile schwindet sofort die Lebenstätigkeit wenn der Kopf getrennt wird; so dass im Kerfe die Einwesen der Brust schon alle Unabhängigkeit der Wurmsstufe verloren haben, auch die des Kopfes. Im Reiche der Wirbeltiere ist die Fähigkeit des unabhängigen fortlebens auch den Einwesen des Leibes völlig geschwunden.

In den Fischen ist ein weiter Abstand vom einfachen Nervenstrang des Lanzettfisches mit keinem Kopfknoten und gleich entfernten Knoten am Strange für die Seitenzweige, hinauf zum Hirn der höchst gebildeten Fische mit blasigen übermächtigen Knoten als Hirn, grosen Kolben für die Sinne und im Vergleiche dazu weit rückständigen Knoten am Rückenmark entlang für die an Geltung hinab gedrückten übrigen Einwesen. Durch Lurche und Säuger setzt sich diese Ungleichheit fort im wachsenden Mase; noch gesteigert durch die entstandenen vier Glieder, welche den Knoten des Einwesens aus dem sie die Zweige empfangen eine Verstärkung bewirkten durch ihre Anstrengungen. Im Menschen ist die Ungleichheit der ursprünglich gleichen Knoten (Hirne) der in ihm verschmolzenen Einwesen am grösten geworden: im Kopfe zum übermächtigen zahlreich gebläheten Hirne und einer dicht gedrängten Knotenfolge zu Seitenzweigen, so dass im Kopfe zahlreiche Knoten von Einwesen zusammen gedrängt erscheinen; längs dem Rückenmarke befinden sich 8 Hals- 12 Rücken- 5 Kreuzbein- und nur 1 Steissbein-Nervenausüstungen mit Knoten; am Ende, nach den verkümmerten Schwanzwirbeln zu rechnen, gab es ursprünglich 6 oder mehr durch verkümmern geschwundene Knotenpare.

Die im fortbilden des Vereinswesens wachsende Ungleichheit der zusammen verschmolzenen Einwesen offenbart sich auch deut-

lich an den Wirbeln, die durch verknöchern des Knorpelstranges entstanden; dessen rückständigste Gestalt der Lanzettfisch zeigt. Von den Knorpelfischen an teilt sich der Strang in kurze Knochen, von denen jeder, nach den gleichzähligen Nervenknoten zu rechnen, einem der ursprünglichen Einwesen gehört; wogegen freilich angeführt werden kann dass Eidechsen durch erschweren des fortbewegens sich strecken und die Zahl ihrer Wirbel mehren, wie früher erwähnt und an Schlangen kennbar. Im Fortbilden des Wirbeltieres zeigt sich einigermassen stufenweises aber verschiedenes verknöchern und umgestalten der ursprünglichen Ringel der Einwesen: das vordere Einwesen verschmolz zunehmend mit den nächstliegenden zum Kopfteile des Tieres, worin statt der kurzen Wirbelstücke und Rippen des Brustteiles, aus den Knorpelringen der verschmolzenen Einwesen flache Knochenplatten entstanden als Hirnschale aus verzantten Stücken, ferner zwei Kiefer, welche den Grundzug der Rippen noch wiederholen durch ihre hochkantige Gestalt und ihr wachsen vom Wirbel beidseitig nach ihren Spizen, wo einem noch der Zwischenkiefer zum vereinen dient, wie den Rippen das Brustbein. Am Schleichenlurche hängen die Kiefer noch unmittelbar an der Wirbelsäule, am Fische (auch Schlangen u. a.) haben noch die Halswirbel ihre Rippen wie die Bauchwirbel; an den langhalsigen Echsen und Vögeln fehlen sie vom Kopfe bis an den Brustteil und an den Schwanzwirbeln, auch wird die Bauchhöhle weniger von Rippen umfasst als die Brusthöhle, auf den höheren Stufen sind die Bauchgeweide nur noch von Fleischbändern getragen, den niedren Gebilden des Ringelwurmes gleichend.

Zu den bedeutsamsten Gebilden des Tieres gehört also unstrittig die Wirbelsäule der höher gebildeten, aus denen eine besondere Abteilung gemacht worden ist zum leichten unterscheiden auf Grund dieses auffälligen Merkmales. Verfolgt der Vergleich dieses Knochengebilde, bestehend aus einer Zahl von Wirbeln die, durch Knorpelscheiben und Bänder zusammen gehalten werden stufenweis abwärts von Säugern und Vögeln zu den Lurchen und Fischen, so verliert sich allmählig der Kalkgehalt und die Festigkeit der Wirbel, der Knorpelanteil nimmt zu bis endlich in den

Knorpelfischen die Kalkeinschlüsse gänzlich mangeln und nur noch ein Knorpelstrang vorhanden ist. Auch dieser verliert tiefer hinab an Festigkeit, so dass der Strang nur äusserlich die Dichte des Knorpels hat, innerhalb viel wasserreicher und flüssiger, näher der Gallertweichheit; endlich auf tiefster Stufe des Wirbeltieres, dem Lanzettfische, lediglich erscheint als etwas dunkler Strang wenig dichter als das Gallertfleisch des Tieres. Hier endet die Stufenreihe der Wirbelsäule-Gestaltung; jedoch nicht die Bildung von Strängen im Gallert, welche hinab reicht zur Stufe der Zellwesen, bei denen solche erkennbar sind an Glockentierchen im Stiele zum zusammenschellen des Wesens; entweder einzel oder bei den verbundenen durch den ganzen Stock reichend. Das Gefüge in niedren Tieren zeigt sich bestehend aus langen bandartigen Fasern, aus gestreckten Zellen in denen die Kerngebilde vermehrt oder verteilt erscheinen, auf tieferer Stufe aus spindelförmigen Faserzellen; alle mit Querstreifungen, den Kennzeichen der tierischen Fleischfaser, durch welche in magnetischer Weise die elektrische Nerven-Bewegung sich äusert als zusammen ziehen und strecken dieses Gebildes zum willkürlichen bewegen. Auf der Einwesenstufe sind solche Fasergebilde in den Richtungen der stärksten Anstrengung durch das Gallertwesen gespannt: in Senkfäden, in Fülern und Fängern so wie an den Mundgebilden, an den Schwimm-Vorrichtungen, den Glockenrändern, im Fuse der angesiedelten. In den Aktinien hat die Fortbildung solche Längsfasern umschlossen mit Ringfasern an dem unter der Haut liegendem Schlauche. Bei den Stachelhäutern ist das vorhanden sein solcher Fleischfasern abhängig von der Beweglichkeit und dem bildenden anstrengen überhaupt, um so minder an den schwer verkalkten und angesiedelten. In den frei beweglichen Seewalzen (Holothurien) sind sie um so mehr wirksam ausgebildet, vom Vorderende längs beiden Seiten nach dem Hinterende zum einsaugen und ausstosen des Atemwassers, mit welchem Luft hinein und Auswurfstoffe so wie Keime hinaus gelangen. In den Würmern, Einwesen wie Vereinswesen, findet sich zunächst ein dickes Hautgebilde ohne Zellengefüge, also ein weicher aber derber leimiger Schlauch; ausgeschieden von den

unter ihm liegenden einfachen oder vielfach durchflochtenen fleischigen Faserschicht mit Zellengefüge. Diese Fleischfasern bewirken strecken und ziehen des Tieres, wobei die dickere Hautschicht nicht selbstwirkend sondern von den Fleischfasern bewegt ihre kräftige Dehnbarkeit bewährt zur Mithülfe der Bewegungen. Diese Leimhaut setzt sich fort an den Kerfen als hornfeste Panzerung und Anhänge der Käfer wie der harten Hautgebilde an weichen Kerfen; hat jedoch wie auch schon an den weichen Häuten der Raupen zu erkennen, einen minderen Gehalt an Stickgas als der eigentliche Leim der Wirbeltiere und wird deshalb unterschieden als Chitin. In den Wirbeltieren findet sich diese Haut nur selten verdickt zu solcher Steifkeit (in Gürteltieren) sonst nur biegsam verdickt; wol aber in innern leimige Gebilde (Senen) zum übertragen der willkürlichen Bewegungen der Fleischfasern vermöge ihrer kräftigen Dehnbarkeit. Diese Leimgebilde sind ebenso wie die Fleischfasern hervor gebildet aus den farblosen Strängen der niedren Stufen, die in den Hauptrichtungen des selbsttätigen bewegens im Tiere sich bildeten durch beschleunigten Umsatz nach Masgabe der Anstrengungen. Die Bestandteile in Prozenten verhalten sich etwa wie folgt:

	C	H	O	N	
Senen	50,20	7,00	24,62	18,17	= 100
Knorpel	50,60	6,58	28,38	14,44	= 100
Haut	51,00	7,07	23,20	18,73	= 100
Fleisch	54,18	7,94	22,18	15,70	= 100
Blut	54,20	7,95	22,12	15,73	= 100

Die Querstreifungen der Fasern in Gallerttieren lassen aber annehmen dass schon jene ebenso wie die Fleischgebilde der Wirbeltiere zusammen gesetzt seien aus hohen Zellenschichtungen durchsetzt und umschlossen von Leimgeweben, vergleichbar voltaischen Säulen; mit dem Unterschiede dass im fortbilden zu höheren Stufen in diesen Gebilden stufenweis die Zellen dichter werden und in den Wirbeltieren rot durch einen hinzu gekommenen Farbstoff. Auch das Leimgebilde wird stufenweis in den Tieren verändert durch anstrengen; denn in den Panzerungen der Kerfe so wie denen der Kruster erlangt es die Härte des Hornes, und

in den Wirbeltieren wird es stufenweis zäher von weichen Fasern und Geweben zu Knorpel Senen Horn u. a. oder verkalkt zu Knochen. Die erhöhte Anstrengung erweist ihr wirken auch hier im gröseren Stickgas-Gehalt: Senen und Haut über 18%, Knorpel nur 14,44, Fleisch 15,70. Doch sind es alles Gebilde unter sich nahe verwand und auch dem Blute welches sie närt. Es kann sich also nur darum handeln, wie die wesentliche Verschiedenheit entstehen konnte dass in Kerfen und Krustern die verhornte äusere Haut durch anheften der Fleischfasern zum Stützpunkte aller Bewegungen werden konnte, in den Wirbeltieren aber das innere Knochengerüst. Jene Hautgebilde in Gestalt von Schalen und Hülsen lassen sich freilich leicht herleiten aus der dicken Haut der Würmer, zu der es nur des verdichtens bedurfte um sie in Horn umzuwandeln; änlich wie harter Leim durch Wasser aufquillt zu Gallert und umgekerter dieser durch Wasserverlust erhärtet. Im bilden der Panzer lag also keine grose Abweichung durch fortbilden der Würmer, dagegen aber im entstehen des inneren Gerüstes der höheren Tiere. Der Übergang hiezu kann nicht in den Urkerfen liegen, wol aber in Urmantlern. In den Kopffüslern findet sich schon ein wesentlicher Teil des Knochengerüstes der Wirbeltiere, nämlich ein Kopfgerüst welches als knorperlige Kapsel das Hirn umfängt; vergleichbar dem Schädel der Wirbeltiere. Ferner befinden sich in den Salpen sechs oder mehr Muskelbänder welche den Bauch quer umfassen, vergleichbar den Rippen der Wirbeltiere. Bei andren kreuzen sich solche Bänder, so dass auch deren Längsrichtung gegeben ist, in welcher die Wirbeltiere ihren Rückenstrang haben. In einer Seescheide bildet sich sogar im Fruchtleben ein Rückenstrang gleichartig wie im Lanzettfisch bis zu einer bestimmten Stufe; verfällt aber dann der Rückbildung durch festsetzen des Tieres, wogegen der Fisch ihn fortbildet zum Strang, der das Vereinstier der Länge nach durchzieht und als unterste Stufe des Rückgrates der Wirbeltiere sich kennzeichnet. Der Umstand dass dieser Fisch kein Kopfgerüst hat, welches die Kopffüser besizen, erweist einerseits das Alter des Fisches in seiner Rückständigkeit und andererseits die vergleichsweise Neuheit oder Beschleu-

nigung der Fortbildung der Kopffüser. Es ist demnach denkbar dass von der so reichen Wurmart aus ihre verschiedenen Eigenheiten getrennt einseitig ausgebildet wurden: wie die dicke Haut einiger zu Panzer Kruste Mantel für Kerfe Kruster Mantler ward und darin ihre höchste Gestaltung erreichte, weil sie ihren bewegenden Fleischfasern (Muskeln) als treffliche Stützpunkte und Hebel dienten; wie in andren aus den vielen Strängen die den Wurm der Länge nach durchziehen einer in der anstrengendsten Richtung sich fortbildete in Dichtigkeit zum Strang einer Seescheide; die aber zum ansiedeln überging und dadurch der Rückbildung verfiel, wogegen eine verwandte Art beweglich blieb, den Leimstrang (wie auch den Nervenstrang) fortbildete und so zum Vorfür der Wirbeltiere ward. Das Kopfgerüst haben Wirbeltier und Mantler (Kopffüser) ersichtlich erst später gebildet, als mit den Sinnen das Kopfende übermächtig ward im Kopffüser wie im Kerf und Wirbeltier. Das Hirn musste bedingend werden für die Hirnkapsel und da jenes als Erzeugnis der höheren Sinnestätigkeit sich kennzeichnet, die nur an der Oberseite des Kopfes sich bilden konnte: so mussten auch Hirn und Hirnkapsel an der Oberseite des Kopfes sein, mochte der Nervenstrang unterm Bauche liegen im Kerf oder unterm Rücken im Wirbeltier. Im Wirbeltiere fand sich der Übergang zum Wirbelstrang gemeinsam mit der Seescheide, dann die Ringfasern des Wurmes fortgebildet zu Muskelbändern gemein mit der Salpe, endlich die Hirnkapsel gemein mit den Kopffüsern. Später verknöcherten alle drei im Wirbeltiere durch anhäufen des haltbarsten Gerüststoffes im beschleunigten Stoffumsaze (XLIII S. 179) und so bekam das Wirbeltier die härtesten Leimgebilde: Rückgrat Rippen Schädel und sonstige Knochen zum anheften der bewegenden Fleischfasern und Senen.

Jede der Stufen des Tierreiches hat in ihrem Sonderbereiche eine weite Stufenfolge ihrer Sondergestaltung; zu der auch die ausgestorbenen Tiere gehören, welche zumeist niedre Gestalten ihrer Art sind, teils aber auch höhere waren. Namentlich hat die Abteilung der Echsen (Fischechsen Riesenechsen Flugechsen) ihre grosen Gestalten verloren; ebenso die Faultiere, vielleicht

auch Beuteltiere u. a. Die Fische haben den Reichtum an Panzerfischen verloren; die Muscheltiere ihre zahlreichen und grossen Amoniten u. a. Schildkröten ihre Riesengestalten u. s. w. Der Verlust durch Aussterben ist so gross dass man gegenwärtig ausser 107 000 bestehenden Tierarten noch 22 500 ausgestorbene kennt; obgleich erst sehr wenige Teile der Erdrinde durchforscht sind auf dem Festlande und die unter dem Meere gar nicht durchforscht werden können, auch die meisten Tiere zum hinterlassen von Spuren ungeeignet sind durch rasche Vergänglichkeit und Weichheit. Es darf deshalb nicht wundern dass so viele Lücken sind in den Abteilungen und Unterabteilungen; gerissen aus einer Menge durkrenzender Ursachen, unter denen gegenseitiges Ausrotten nur eine der vielen ist und doch wie leicht einzusehen überaus mächtig, da das Tierreich zum grossen Teile von einander lebt, sich jagt fängt und frisst unter und über Wasser, unter und auf der Erde wie auch in der Luft.

In den einzelnen Zweigen oder Abteilungen ist wiederum eine lange Stufenfolge für sich. Die tiefsten Schleimwesen sind nicht bekannt in kleinster Gestalt als Schleimtröpfchen, als unteilbare Bindgestalt aus Kolen und Gasen; die erkennbaren vermögen aber zu jeder Grösse sich fortzubilden durch zusammen kleben und finden ihre Begrenzung nur durch zerreißen auf unebener Fläche oder durch zerfallen in Keimkugeln, wie die Schleimpilze. Dann die Zellwesen pflanzlich und tierisch reichen von  $\frac{1}{10\,000}$  mm. bis zu 500 mm. Grösse, also wie 1:5 000 000; von Wesen die festgewachsen oder liegend regunglos sind, zu andern welche langsam fort kriechen (Amiba), rasch schwimmen (Algenkeime) mittelst Flimmerhäre oder Schnurhäre, behende kriechen mittelst Borsten, nackt oder bepanzert, auch viele in Kalkhülsen (Wurzelfüser) gerade oder gewunden. Die höhere Stufe der Stülptiere bietet die grösste Manchfachheit; denn sie umfasst alle Tiere welche eine Binnenhölung haben und zumeist keinen durchgehenden Nahrungsschlauch, also nur durch eine Öffnung einführen und ausführen. Diese Abteilung reicht von Kleintieren bis zu millionenfach grösseren Glockenquallen und Kopffüslern, jene ohne höhere Sinne und Nerven, diese mit beiden ausgerüstet, auch ausser dem mit



Fangarmen Tastern und geschlechtlichem mehren. Die Schlauchtiere als Einwesen beginnen im Bereiche der Mantler; wozu sowohl die Tunikaten gehören wie die Muschel- oder Schaltiere und Schnecken im Wasser wie auf dem Lande. Gemeinsam ist vielen Tunikaten dass in ihrer Aussenhaut (die einen Sack bildet) der Näserschlauch nicht von einem Ende zu andren durchgeht, also an beiden Enden fest verbunden mit der Haut, sondern nur oben befestigt in der Hölung hängt und frei darin ausmündet, meist seitwärts. Die einzelnen inneren Vorrichtungen sind in Folge dessen regellos und nur auf höherer Stufe der Schaltiere lässt sich die Anordnung zu beiden Seiten einer Mittellinie erkennen, indem der Näserschlauch seine beiden Mündungen an entgegen gesetzten Enden hat. Die welche zu geraden oder gewundenen Rören ihre Haut verkalkten haben wie jene Tunikaten ihre Aus- und Einmündung an einem Ende; die andren welche zu zwei Schalen ihre verkalkte Haut trennten und ihren Mantel zweiklappig machten so dass sie mit ganzer Längsseite bloß liegen, konnten demgemäs ihren Näserschlauch strecken zum entgegen gesetzten ausmünden. In dieser Abteilung findet sich weite Abstände der Bildung; nicht allein in Gröse sondern auch in Lebensweise und demgemäsen Einrichtungen: Flossenfüser von 2 mm. bis zu Riesenschnecken von 1 m. Durchmesser, also millionenfach gröser; viele ohne Kopf andre mit Kopf und Kopfsinnen, die meisten Kiemenatmer und wenige Lungenatmer, fast alle sind Eierleger, aber einige Landschnecken gebären lebende Junge; abgesehen noch von den zallosen Verschiedenheiten der Schalen und Gehäuse. Von den Mantlern des Meres sind Kopffüser am höchsten fortgebildet: gros und stark, mit Sinnen und mächtigen Nervenanlagen, getrennten Geschlechtes, teils nackt, teils in geraden oder gewundenen Schalen.

Dagegen sind die Einwesen in Wurmgestalt zumeist sehr klein geblieben, haben erst als Ringel der Vereinswesen die höheren Stufen erlangt sowohl der Gröse wie der Ausbildung. Doch gibt es unter den Räderwürmchen grose Abstufungen, weniger in Gröse (von  $\frac{1}{3}$  bis 1 mm.) als in Gestalt und Vorrichtungen. Sie sind zumeist nackt, jedoch manche bepanzert oder in

Rören angesiedelt, einige ohne Augen andre mit 1 bis 4, Stirn-  
augen oder Nackenaugen, kurz- oder langleibig, mit oder ohne  
Schwanz u. s. w. Die Strudelwürmer bieten weniger Verschie-  
denheit: die Plattwürmer meist nur Stülptiere, der Schnurwür-  
mer gibt es nur wenige Arten; der Augen nur 2 an den Ein-  
wesen, deren Zal erst zunimmt an denen welche Vereinswesen  
geworden sind.

Um so manchfacher ist die Reihe der Kruster, von den  
Schmarozern und Ansiedlern ohne Kopf Augen und Fülern bis  
zu den starken Hummern mit Fülern Schmeck- und Hörsinn  
Stielaugen Beinen Kauvorrichtungen. Dann auch vom felenden  
oder verkümmerten Bauchknoten bis zu weiter Fortbildung der  
Nervenanlagen: Brust- oder Bauchknoten Hirnknoten und einzele  
Knoten für jeden Ringel (Einwesen). Die niedren Krebse er-  
scheinen als Einwesen, manche sogar als näher den Schaltieren  
durch ihre kalkschalige Hülle; doch wiederum nicht ausreichend  
um sie als Mittelglied ansehen zu dürfen, wol aber Mittelglieder  
in tieferen ausgestorbenen Gestalten zu vermuten; so dass nur  
die höheren Kruster Vereinswesen sind, fortgebildet aus dem  
Wurme.

Im Wurmbereiche liegen also die Anfänge der meisten Aus-  
üstungen. Der Wurm als Vereinswesen ist rückgebildet zum  
Eingeweidewurm, fortgebildet zum Egel; ferner als Made oder  
Raupe Larve fortgebildet zum fliegenden Kerf; noch weiter durch  
beschleunigtes umwandeln im Ei zu Spinnen Milben u. a. Jede  
dieser fortgebildeten Gestaltenreihen ist überaus verschieden in  
der Ausbildung, zumeist in Folge der Lebensweise des Wurmes,  
ob im Wasser lebend als Larve oder unter der Erde u. a. als  
Made, oder oberirdisch als Raupe. Die Wurmgestalten zeigen im  
äusern am deutlichsten ihren Bau als Vereinswesen in den zal-  
reichen Einschnürungen; aber im innern zeigen die Kerfe es  
ebenso deutlich an den Nerverknoten und Närschlauch-Erweite-  
rungen für jeden Ringel nebst den Atemlöchern in jedem beid-  
seitig. Auf der Wurmstufe bildeten sich die vorderste Einwesen  
aus zum Kopfe und empfangen durch ihre Stellung an der Spitze  
der sich fortbewegenden Reihe um so reichere Ausbildung. Da

der Kopf die Speisen einnahm musste er je nachdem sich einrichten oder eingerichtet werden durch unaufhörliches wiederholen derselben Anstrengung (Gesez LIII) zum saugen oder tressen, boren quetschen reiben schlingen u. s. w. stufenweis sich fortbilden und dadurch den Bereich seiner Speisung erweitern. Am Kopfe mussten sich auch die Vorrichtungen ausbilden zum fangen und festhalten der Speise sofern diese frei beweglich war; auch die Sinne zum erkennen der Speise durch riechen und schmecken, ferner die Sinne zum erkennen der Feinde und Hindernisse durch sehen und hören. Dagegen konnten am Kopfe die stützenden und vorgreifenden Borsten schwinden; denn er wurde um der Sinne willen empor gerichtet getragen und so gesteift dass er sich frei tragen konnte; in Folge dessen hier die Borsten nicht zu Füßen wurden sondern verkümmern schwanden. Es wurde schon früher erläutert wie im innern eine der ringelweisen Erweiterungen des Näserschlauches, also einer der vielen Magen der Einwesen, die Übermacht erlangte und sich ausbildete zum Gesamtmagen; in Folge dessen die übrigen aus Mangel an Arbeit sich zurück bildeten zu Darmklappen u. a. Ebenso wie ein Vereinsherz sich bildete, Vereins-Nervenknoten im Kopfe, die zum Hirn wurden, eine Vereinsatmung, Vereins-Leber und Nieren u. s. w. dadurch dass die bezügliche Vorrichtung eines der Einwesen die Übermacht erlangte durch Gunst ihrer örtlichen Lage, welche beschleunigtes fortbilden (wachsen) bewirkte; wodurch dann den andren ihre bildenden Anstrengungen, besondren Gerüststoffe und Näsäfte geschmälert wurden, so dass sie sich rückbildeten, entweder verkümmerten zu Hilfsvorrichtungen oder gänzlich schwanden. In den Vereinswesen geschah aber durch ungleiches fortbilden der einzelnen Einwesen so wie einzelner Gebilde mit gleichzeitigem verkümmern der Genossen in den übrigen, nur das selbe was im Einwesen-Tiere durch einfaches fortbilden des einfach vorhandenen Gebildes sich vollziehen konnte: die selben Verrichtungen gestalteten jede der gleichen Gebilde (Drüse u. a.) aus gleicher Ursache zu gleicher Wirkung und Gestalt; nur mit dem Unterschiede dass im Vereinswesen nächst dem eine Bewerbung (Concurrenz) unter vielen stattfand, durch welche je eines

zur Übermacht gelangten, wodurch dann jede Verrichtung ein besonderes Gebilde für sich erlangte, dessen Leistungen darauf der Gesamtheit aller Einwesen oder Zellen dienten mittelst der gemeinsamen durchgehenden Rörenleitungen. Im Vereinswesen kam die Gemeinschaft vieler zur Wirkung zu Gunsten der Fortbildung; wie auf tieferer Stufe im Einwesen die Vereinigung von Zellen ebenso scheidend und fortbildend wirkte.

Von der Wurmstufe als Vereinswesen stammt das ganze Reich der Kerfe und zwar sichtbarlich in den alljährlich sich erneuernden Vorgängen des umwandelns aus Wassermaden zu Fliegen u. a. Untergrundmaden zu Käfern u. a. Landmaden zu Käfern Bienen Ameisen Raupen zu Schmetterlingen. Auch der Übergang von Wasser-Vereinswesen niederer Stufe (Larven) zu Krebstieren ist ein sichtbarlich sich wiederholender Vorgang; wogegen manche niedre Kruster, die nur wegen ihrer Kruste in die selbe Abteilung versetzt werden, als Einwesen zu erkennen sind. Mit den Krebstieren, nicht der Gegenwart sondern der Vorzeit, scheinen die Krebsspinnen nebst richtigen Spinnen und Milben abgezweigt zu sein von Wasserwürmern; aber durch Luft und Sonnenschein beschleunigt im Fruchtleben so dass sie darin immer weiter die Vorstufen durchbildeten und jetzt letztere in bleibender Gestalt aus dem Ei kommen. (Gesetz LXII S. 362.)

An den Kerfen u. a. vorüber hat der Wurm sich fortgebildet zum langrunden Kiemenatmer; welcher die Anfangsgestalt der Fische wie der Lurche ist. Die Schuppendecke als Eigentümlichkeit der Fische und vieler Lurche findet sich schon an den Wasserwürmern (Seeraupen) die sogar auch ihre Büschelkiemen durch Schuppen decken wie die meisten Fische ihre Halskiemen durch Kiemendeckel, die als vergrößerte oder zusammen gewachsene Schuppen gelten dürfen. Die Halskiemen der Fische und Lurche sind aber augenfällig die zur Übermacht gelangten obersten Seiten- oder Rückenkiemen des Wurmes; welcher für jedes seiner Einwesen deren Kiemenfäden oder Büschel anfänglich beibehielt, bis sie durch wachsende Übermacht einzelner sich minderten an Zahl, so dass endlich nur die der obren Einwesen übrig blieben. Die hier befindlichen mussten übermächtig werden

durch stärkeres verwenden; denn sie traf das dem schwimmenden Tiere widerstehende Wasser immer zuerst und auf voller Fläche; wogegen die nachfolgenden minder betroffen wurden im Verhältnisse wie jene sie schützten durch verdecken. Je stärker die Abkühlung der Halskiemen desto rascher hier austauschen der Kolensäure gegen Sauer gas, lebhafter die Blutströmung, rascher die Zellenmehrung also wachsen des Atmung-Gebildes, minder dagegen das nären der andren Kiemen, bis diese verkümmerten und schwanden. Die Büschelgestalt der Kiemen des Wurmes erbte sich fort in den niedren Lurchen (Hölenmolch Acholotl u. a.) als bleibende Gestalt, in den Salamandern u. a. als Zwischengestaltung ihres Jugendlebens, in den Fischen während ihres Frucht lebens im Ei; sichtbar an Haien die in ihrer durchsichtigen Schale die Halskiemen zuerst nur als Fäden zeigen, ihre Gestalt als Wurm.

Die langrunde Gestalt des Wasserwurmes erlitt geringe Ändrungen im fortbilden zum Fische und Lurch; denn die wesentlichen Umgestaltungen geschahen erst in diesen Abteilungen. Die vergleichsweise Gröse ist nicht verschieden; denn es gibt Wasserwürmer (Kieferwürmer) bis 3 m. Länge, dagegen Rundfische und Lurche nicht länger als 0,2 m. Die Ringel kennzeichnen sich mehr oder minder deutlich im Fleischgefüge, die Zellereihen der Wurmringe wiederholend in den Muskelbändern welche die Leibeshöle als Ringe neben einander umfassen, auf höherer Stufe an den dichtesten Stellen verkalkt zu Rippen. Die Halskiemen sind fortgebildete Kiemenbüschel des Wurmes, vermindert an Zal. Die Leibesgestalt zeigt sich selbst im Eileben der anders gestalteten: die Frucht des Kazenhaies beginnt als dünner Faden, änllich Würmern und Rundfischen, verdickt dann zumeist den Kopf änllich den Dorschen u. a. so dass sie der späteren Gestalt nicht gleicht; durchlebt also im Ei eine Stufenfolge von Gestaltungen, welche andre Fische bleibend haben für zeitlebens. Mit Übergangung des Lanzettfischchens, welches in mancher Beziehung durch Lebensweise im Sande rückgebildet den Seescheiden sich anfügt, würde die Ausüstung vom Wurm zum Fische in der Art zu denken sein dass der bezügliche Wurm

seine Kiemenbüschel minderte und die verbliebenen sich anschmiegten, seine beschuppte Haut blieb oder nackt auf der Fischstufe sich beschuppte, er Eier legte wie zuvor; jedoch die Walzengestalt zu den meisten allmählig umgebildet ward durch erhöhen der senkrechten Achse mittelst starker Fleischbündel die zu beiden Seiten des Rückens sich bildeten am Rückgrat. Im Fische zuerst bildete sich das stärkste Gebilde aller Wirbeltiere, der knorpelige Rückenstrang, oder umgekehrt die Wurmgestalt in welcher der Strang sich bildete wird Fisch genannt zum Unterschiede von den Würmern ohne solchen. Wie die obre Hälfte des Fisches diese Übermacht erlangte kann nur erklärt werden aus beschleunigten Stoffumsatz in Folge stärkerer Licht- und Wärmewirkung. Der desfallsige Unterschied zeigt sich auffällig an den Plattfischen: die Oberhälfte dunkler dickhäutiger und fleischiger als die Unterhälfte; erklärlich dadurch dass nur die Oberseite dem Sonnenschein ausgesetzt ist, welcher Farbe schafft aus den vom Stoffumsatz verbliebenen Verbindungen, die Haut verdickt und Fleisch schafft durch rascheres scheidendes des Nährsaftes in Leim und Fett. Der Fisch auf tiefster Stufe war, dem Lanzettfische nach zu schliessen, noch Weichtier (Gallertwesen) also dem Wurm um so näher und darin selbst noch tiefer als die jezigen Ringelwürmer. Er ward erst vollständiger Fisch dadurch dass ein Wurm sein Dunkelleben verliess (was die jezigen noch fortsetzen) und schwamm im erleuchteten Wasser; wo der Widerstand seinen runden Querschnitt für die meisten änderte zum hochschmalen, die Oberseite im Lichte sich rascher fortbildete als die Unterseite, so dass allmählig verdickende Fleischbündel entstanden aus dem ansammelnden Gallert, dass unter deren Schutze im innern wo der Wärmeverlust am geringsten der Nährsaft zwei Stränge ausschied, indem seine Verbindungen sich spalteten: in Schwefelleim, sich verdichtend zum Knorpelstrang und in Fosforfett zum Nervenstrang; welche beide auf höherer Stufe zum Rückgrat und Rückenmark wurden.

Das Tier muss nach den jezigen Lurchen zu urteilen schon den Rückenstrang verknöchert haben als es Schleichenlurch ward durch Landleben, wenn zuerst auch unterirdisch, dann aber durch

bewegen in der Luftpelle, wo innerlich Luftsäcke sich bildeten am Narschlauche und dagegen die Halskiemen verkümmern mussten durch vertrocknen, weil fortan von Luft bespült statt vom Wasser. Auf der Lurchstufe ist grose Manchfachheit der Gestaltung, die aber auf wenige durchgehende Züge zurück zu führen ist. Die unter Wasser lebenden behielten ihre Halskiemen, andre im Wasser und auf dem Lande oder in Morästen lebenden bildeten Lungen neben den Kiemen und die völlig landlebigen verloren ihre Kiemen gänzlich indem die Lungen alles atmen verrieten. Die Frösche machen noch jetzt die ganze Stufenfolge durch: zuerst Fischleben mit Kiemenbüscheln wie niedre Fische, dann mit inneren Kiemen wie der höhere Fisch, endlich aus dem Wasser kommend ohne Kiemen nur mit Lungen als Landtier lebend. Es vollzog sich auf der Lurchenstufe der tiefgreifende Übergang vom Kiemenatmen zum Lungenatmen, und vom schleichen zum gehen durch sprossen der vier Beine. Die Bildung der Lungen liegt schon vorbereitet im Luftsacke (Schwimmbase) der Fische: ein innerer Luftbehälter den der Fisch willkürlich füllt oder entleert, je nachdem er seine Eigenschwere mindern oder mehren will zum heben oder senken im Wasser. Die Entstehung solcher Gebilde im Tiere ist, wie die aller Drüsen zu besondern Verrichtungen, nach Weltgesez IX das Ergebnis zunehmender Fortsezung des anfänglich geringen Übergewichtes oder Übermases der Eigenheit eines örtlichen Zellengebildes. Es entstand in einem Fische ein Zwischenzellen- (Intercellurlar-) Raum, wie es deren so viele gibt in Pflanzen mit Luft gefüllt. Dieser musste auch im Tiere sich füllen mit Luft, da keine Tierhaut luftdicht ist, und je nach dem wechselnden Wärmestande wie auch der Menge und Schwere der austauschenden Gase musste der Raum sich erweitern; dadurch mussten um den selben die neuen Zellen sich platten und zusammen schliessen zum Hauptgebilde, also allmähig eine Blase sich bilden. Da sie mit wärmerem Gase erfüllt war als die Kiemen-Blutadern und die Rachenhöhle, so musste überwiegend dorthin ihr Gasaustausch geschehen, mogte dessen Menge auch noch so beschränkt werden durch die Blasenwand und den geringen Wärme-Überschus. Die dorthin vordringenden

Gase der Luftblase konnten aber sobald sie ausreichend zunahmen sich einen Durchlass erzwingen durch die Zellenmenge, ihn auf dem kürzesten Wege erweitern und mit einer Wandung umgeben, gebildet aus den zurück gedrängten und dadurch geplatteten oder gestreckten Zellen. So ward dem Luftsacke ein Atemror gebildet, die Luftröhre der Lungenatmer mündend in den Schlund. Die Folge war zunehmendes wirken des Luftsackes zum Gasumsatze des Tieres und damit zunehmendes ausbilden dieses Blasengebildes; welches schon in den Fischen sehr verschieden gestaltet ist, gros klein einfach doppelt, ein- oder mehrkammerig bis zum zelligen Gebilde. In dem Mase wie die Luftblase mehr leistete musste die Anstrengung der Kiemen sich mindern; konnten aber unter Wasser niemals überflüssig werden, da der Luftsack unter Wasser wol Luft ausstosen konnte (schnappen der Fische) nicht aber Luft einnehmen konnte. Erst die Säugerfische und Landlurche konnten die Kiemen entbehren, weil sie aus der Lufthülle ihren Luftsack füllen und dieser Übergang findet sich im Kreise der Lurche stufenweis vermittelt in solchen die durch Kiemen atmen, aber nur so lange sie unter Wasser leben und atmen (Kaulquappen) und bald die Kiemen durch Lungen ersetzen sobald sie Landtiere (Frösche Molche) werden; worauf so wie die Lungen sich ausbilden die Kiemen verkümmern und die dazu gehörenden Blutadern. In andren niederen Lurchen bleiben die Kiemen fortbestehen neben den Lungen, oder das bestehen der Kiemen ist abhängig davon ob das Tier (Acholotl) im Wasserleben verbleiben will oder aufs Land steigt und hier zum Lungenatmer wird, dessen Kiemenbüschel verkümmern. Die Lungen und Luftröhre waren also Fortbildungen kleinster Anfänge und mussten sobald sie unvermittelt Luft empfangen in vollen Zügen, die Kiemen zum schwinden verkümmern. Die nächste Folge davon musste sein dass durch den gröseren Luftzufus der Stoffumtausch überaus beschleunigt ward; so sehr dass man berechnet der Mensch atmet 100 mal mehr durch die Lungen als durch die Haut und verbraucht in gleicher Zeit 50 000 mal mehr Sauer gas als ein Fisch der etwa 100 mal weniger wiegt: also für gleiches Gewicht von Zellengebilden der Mensch 500 mal



mehr atmet. Der Stoffumsatz als verbrennen von Kolen-Verbindungen, erzeugt aber (Gesetz XLI S. 150) beschleunigtes bewegen und dieses ward teilweise verwendet zum beschleunigen der Lebensvorgänge als Kraft, andrentails der Umgebung mitgeteilt, ausgestraht als Wärme. Daher die Lungenatmer warmblütig und Dunst ausatmend, um so mehr je stärker ihr Lungenatmen und ihr Aufenthalt in der freien Lufthülle, nicht in Hölen Klüften oder feuchten beschatteten Orten. Die vergleichsweise Geringfügigkeit des Stoffumsatzes auf tieferen Stufen zeigt sich auffällig darin dass Schildkröten u. a. als kaltblütige Tiere monatelang hungern können; wogegen Schlangen grose Fresser sind, aber auch wärmeres Blut haben, beim brüten ihrer Eier bis 40°.

Ebenso ist die Entstehung der vier Glieder herzuleiten aus anfänglich geringer Übermacht eines Teiles der Flimmerhare, welche aus allen lebenden Zellengebilden hervor wachsen und selbst nach derem ableben noch ihr wogendes schwingen fortsetzen so lange die Wärme d. h. erhöhtes inneres bewegen andauert und durch ausstralen die angrenzende Luft durchwellt. Schon an den Zellwesen hat sich ein Teil fortgebildet zu Borsten auf denen das Tier kriecht, oder zu Schwimmgelstern Stichwaffen u. a. Einwesen (Borstentierchen u. a.) haben sie fortgebildet längs Rücken und Bauch; Vereinswesen (niedre Fische) haben solche Streifen zum Flossensaum vergrößert, aus dem bei höheren Fischen einzele Strecken das Übergewicht erlangen und sich fortbilden zu Flossen, in Folge dessen die Zwischenstrecken stufenweis verkümmern. Die ursprüngliche Weise des fortbewegens ist die schlängelnde und diese bedingt dass dicht hinter dem steifen Kopfgerüste des Fisches ein stärkerer Drehpunkt sich bilde für das Kopfgerüst und der andre am Hinterleibe für das ausschwingende Ende. An diesen beiden Drehpunkten musste der Flossensaum um so stärker sich fortbilden; aber im Verhältnisse wie der ursprüngliche Rundfisch seitlich abgeplattete um so mehr dienen zum erhalten des Gleichgewichtes, also sich ausbreiten nach den Seiten, empor rücken nach der Mittelhöhe (neutralen Achse) wo das Gleichgewicht des vorwärts schiebenden Farzeuges um so leichter zu erhalten ist. In den Fischen sind diese Umbildungen

des Flossensaumes in manchfachen Weisen geschehen: die Hauptstrecken geblieben und nur am Hinterende fortgebildet, oder am Vorderende zwei Brustflossen abgesondert und das Hinterende zur Schwanzflosse geworden, oder auser den Brustflossen auch zwei Kelflossen, ferner noch einfache Bauch- und Rückenflossen, endlich auch zwei Bauchflossen auser zwei Brustflossen. Ausgestorbene Panzerfische hatten grose flügelige Brustflossen bei kleinen Bauchflossen; wie der noch lebende fliegende Fisch die Brustflossen zum flattern in der Luft fortgebildet hat, oder der Knurrhahn sich Stacheln der Bauchflossen fortgebildet hat zum kriechen auf dem Grunde. Unter den Lurchen finden sich die Brust- und Bauchflossen der ausgestorbenen Grosechsen als vier Ruder. Schon unter den Fischen haben die Armflosser in ihren Brustflossen einen (Mittelhand-) Knochen gebildet in den die Flossenstacheln eingelenkt sind. In jenen Urechsen war die Fusgestalt ebenso bestehend aus Arm- und Handknochen und die starren Stacheln quer gebrochen zu zahlreichen Gelenkknochen, d. h. durch stetes biegen gehindert zu steifen Stacheln zu werden. Diese Gestaltung reicht hinauf in den Bereich der Säuger, zu den Grosvalen (grönl. Wallfisch) deren Armflossen so gestaltet sind.

Unter den Lurchen dagegen haben die schlängelnden Bewegungen an besonders langen Gestalten bewirkt, dass die Flimmerhärchen keine hervor ragenden Gebilde zum fortbewegen werden konnten, weil zu viele Drehpunkte entstanden und deren Stellen immerfort wechselten. Nur an Almolchen im Schlamme lebend, also wenig schlängelnd und mehr sich schiebend durch vorderes und hinteres biegen, bildeten sich an diesen Drehpunkten stützende Glieder, kleine unvollkommene Beine. Die kürzeren Lurche (Wassermolch) haben wie manche Fische vier Glieder gebildet, aber den übrigen Flossensaum beibehalten; der wiederum von beidlebigen Eidechsen abgeworfen wird im häuten. In allen laufenden Lurchen und Schleichen sind die vier Beine fortgebildet zur vollen Gestalt wie in den höheren Wirbeltieren; bestehend aus einem Oberarmknochen, zwei Unterarmknochen, fünf Handknochen und ursprünglich fünf Fingern, jeder gelenkt aus mehreren Knochen. Diese erleiden aber schon auf der Lurchenstufe

und dann höher mehrfache Änderungen durch Rückbildung: es verkümmert einer der Finger an jedem Vorderfüße (Molch Eidechs Frosch) einer oder mehrere an den Hinterfüßen und Vorderfüßen (Flügeln) der Vögel, selbst alle im Flügel des Pinguin, drei oder vier an den vier Füßen der Huftiere; so dass endlich den Pferde-Huftieren nur der Mittelfinger nutzbar bleibt. Die Schildkröten enthalten eine ganze Stufenfolge der Fusbildung: die im Meere lebenden haben Armflossen d. h. das ganze Fusgerüst umhüllt und verwachsen zur Flosse; die im Flusse oder Sumpfe lebenden haben ihre fünf ausgebildeten Zehen verbunden durch Schwimmhaut; die Landschildkröten haben die 5 Zehen zusammen gewachsen, so dass nur die Nägel einzel hervor ragen; im inneren aber hier wie bei allen das Knochengüst vollständig ausgebildet.

Von der Lurchart aus sind alle höheren Gestalten abzuleiten: Vögel Mer- und Landsäuger. Die Mersäuger (Wale Robben u. a.) grenzen so nahe an die ausgestorbenen Grosechsen dass sie aus diesen herzuleiten sind. Die Vögel haben die auffällige Übereinstimmung mit dem größten Teile der Landsäuger dass ihre Fusknochen überaus lang gebildet sind im Vergleiche zu denen anderer Tiere; so sehr dass sie zu einem senkrechten Röhrenknochen sich vereint haben in jedem Beine und an ihre ursprüngliche Bedeutung als Fusknochen nur dann erinnert wird wenn Vögel niederhocken. Bei den Säugern mit senkrecht verlängerten Fusknochen (Beutler Huftiere u. a.) ist gleiches der Fall und die Ähnlichkeit ist so gros dass wol nicht daran zu zweifeln, eine Lurchart der Vorzeit sei vom Stamm ausgeüet zur Vogelgestalt geworden, in allmäligen Übergängen durch fortgesetztes ausbilden der ursprünglich geringe abweichenden Einseitigkeit. Es ist sogar möglich, wenn auch nicht nötig anzunehmen, dass der selbe Lurch auch den Zweig der Säuger ausgeüet habe, welche den Vögeln äneln im Beingerüst: die Huftiere.

Es wäre vergeblich unter den jezigen Lurcharten die Stammgestalt suchen zu wollen; denn sie ist nicht allein wie jedes andre Wesen durch wechselwirken mit der übrigen Welt verändert

worden in ihren Nachkommen, sondern auch in diesen jedenfalls ausgeübt worden nach verschiedenen Richtungen; so dass die in ihr vereint gewesenen Anfänge zu Einseitigkeiten sich verteilt haben nach verschiedene Seiten und jede für sich gros werden konnte durch fortwirken der bezüglichen Ursachen in den Altersfolgen. Es müssen deshalb zum erkennen des Zusammenhanges die verbindenden Einzelheiten in allen drei Abteilungen gesucht werden und so ergibt sich dass

1. unter den meist auf dem Bauche schleifenden Eidechsen schon einige (Monitoren u. a.) sich befinden die ihre Beine aufrichten, den Leib freitragen, also der Säugergestalt sich nähern;
2. unter den Lurchen solche sich befinden die lebende Junge gebären, die Frucht schwimmend in Näsäft ausbilden und dann ausstosen; darin also höher stehen als die Vögel und selbst als die Beutler welche unreife gebären, aber ihre Frucht durch Milch ernären und nur deshalb der höheren Abteilung zugerechnet werden;
3. dass in allen drei Abteilungen der Lurche Vögel und Säuger solche vorkommen mit Schwimnhäuten zwischen den Zehen der Hinterbeine; also einem gemeinsamen Merkmale, welches sie unterscheidet von den übrigen Tieren ihrer eigenen Abteilung;
4. dass unter den Säugern ein Schnabeltier sich befindet dessen Kiefern darin ebenso sich fortgebildet haben wie die der Vögel;
5. dass Schlangen ihre Eier brüten wie die Vögel, unter diesen dagegen es australische Hühner gibt die ihre Eier vergraben wie Lurche;
6. dass auch unter den Säugern es Kloakentiere gibt die nur eine Ausmündung haben für festen wie flüssigen Auswurf gleich den Vögeln;
7. der Kopf der Kloakentiere am meisten dem der Vögel sich nähert, flach mit geringem Hirnraum, scharf vor-

springendem Gesichtsteil und die Schädelknochen früh verwachsen zur natlosen Kapsel, auch ohne äusere Oren;

8. auch ist ihr rechter Eierstock verkümmert wie bei den Vögeln und letztere haben am untren Ende des Eileiters eine Ausweitung, die im Kloakentiere in gleicher Lage sich bildet zum Fruchtsacke (Uterus) für jeden Eierstock besonders und erst in den höheren Säugern sich mindert zu einem;
9. die Beuteltiere haben ihre Hinterbeine sehr verlängert und die Vorderbeine sehr kurz, ganz so wie die Laufvögel;
10. die Beutler tragen ihre unreifen Jungen in einer Hautfalte am Unterleibe aus, wie ebenso die Pinguine in solcher ihre Eier brüten;
11. die Hautdecken als Schuppen Federn Hare sind gleichartig sowol im Stoffbestande als Leimgebilde wie auch in der Zellenbildung; denn jedes Har ist ein glattes Ror, geneigt zum auszweigen (spalten); die Federn sind solche fortgebildete Rören mit zweiseitigen Auszweigungen, an manchen Vögeln spärlich oder ganz felend; die Schuppen sind nur gebildet aus neben einander so dicht gewachsenen Haren oder Schüppchen dass ihre Längsseiten zusammen leimten. Hare wachsen nicht in gleichen Abständen aus der Haut sondern fleckweis zusammen; entweder dünn so dass sie entfernt bleiben, oder so dicht in Reihen dass sie platt zusammen wachsen, oder in Kreisen zum Rorstachel, oder auch eines hat im Flecke das Übergewicht gelangt und zur Feder sich fortgebildet auf Kosten der andren, welche verkümmerten. Geringfügige Unterschiede der Entfernungen konnten aus einfachen Haren je nachdem Schuppen Stacheln oder Federn bilden; wie sie auch den Vögeln so verschieden gestaltete Federn und Flaum gaben, den Säugern Pelze Stacheln Gürtel und Panzerdecken:

alles aus dem selben Leim aus der gleichen Urgestalt des Hares.

Lehrreiche Vergleiche bieten sich in Einzelheiten. Wie sehr äneln nicht die Beine des Strausses denen des Känguruh: ebenso lang und stark, ebenso darauf niederhockend beide Tiere, die Mittelzehen verwachsen und Endzehe verkümmert an beiden, das Känguruh dreizehig und der Strauss drei oder (afrik.) gar zweizehig. An beiden die Vorderbeine zurück geblieben im ausbilden: am Känguruh kleine schwach gebliebene Glieder weil das aufrecht forthüpfende Tier zu selten seine Last darauf stützt; am Strauss kleine schwach gebliebene Flügel weil sie nicht zum tragen sondern nur zum fortrudern der Last in der Luft benutzt werden. Der Kopf beider ist verhältnismässig klein spiz und platt, der Zwischenkiefer weit vorgezogen, ihr Hirn nicht hoch gebildet im. Vergleiche zu andren Tieren ihrer Abteilung. Der Strauss unterscheidet sich von den andren Vögeln durch zwei Eigenheiten der Säuger: getrennte Harnöffnung und männliche Rute; auser welchen in der Hautbedeckung der Straussvögel eine Stufenfolge des Gefieders sich offenbart die den tierischen Haren viel näher steht als das der übrigen Vögel; so am Kiwi als schlaffe Borstenfedern (ohne Flügel und Schwanzfedern) den Haren oder Stacheln der Säuger fast näher als den Federn der übrigen Vögel. In anderer Weise bietet sich der Pinguin zum Vergleiche, der die aufrechte Stellung des Vogels am weitesten geführt hat, so gerade wie der aufrechte Mensch; dabei aber seine Vorderbeine zum Flossenstummel verkümmerte wie die des Wales durch stetes benutzen zum schwimmen, ihn auch, demgemäs nicht befiedert hat wie dem Vogelflügel zukommt sondern mit schuppigen Hargebilden die kleinen Federn äneln. Überdies bedient er sich der Stummel als Vorderbeine beim erklettern der Uferabhänge; indem er unfähig zum fliegen mit den Vordergliedern sich vorwärts stösst und mit den Hinterbeinen schiebt. Er klettert Abhänge hinauf wie ein Eidechs auf allen vieren. Auch ein anderer Wasservogel des Alkengeschlechtes braucht seine befiederten Flügel, zum fliegen ungenügend, nur zum schwimmen. Die Strausse verwenden ihre ungenügenden Flügel nur zum rudern in der Luft

und um sich im Gleichgewichte zu halten; ählich den Brustflossen der Fische. Der Schlangenhals-Vogel in Süd-Afrika schwimmt und taucht, benutz dabei seinen langen Hals; gemahnd an die Echsen der Vorzeit. Im Eier legen und brüten ist die Verbindung sehr eng: das grose öleiche Dotter mit Eiweis in einer Leimschale abgelegt und lediglich durch Wärme fortgebildet (gebrütet) ist gemeinsam den Lurchen und Vögeln.

Es liesse sich durch rückwärts folgern, durch fortgesetztes rückbilden der in Vögeln wie Säugern erkennbaren Bildungreihen, als Gedankending ein Tier gestalten aus dem beide Abteilungen sich gebildet haben könnten und welches den Lurchen zugehören würde. Allein dergleichen hat wenig Beweiskraft und erscheint es dienlicher nachzuweisen wie die in Lurchen vereinten Gestaltungen sich vererbt haben und vorfinden in Vögeln und Säugern. So ist

ihre Viergliederigkeit herrschend geworden in beiden obren Abteilungen;

die Flossenstummel der Urechsen und Merschildkröten finden sich wieder im Vogel Pinguin und im Säuger Wal

ihr Eier legen ist herrschend im ganzen Vogelreiche

ihr Eier vergraben sezt sich fort im austral. Hun

ihr lebend gebären einiger Schleichen und Echsen ist herrschend geworden in allen Säugern

gehen auf ganzem Fuse vieler Eidechsen findet sich an den Solengängern unter den Säugern und am Pinguin unter den Vögeln

gehen auf dem Ballen und erheben der Handknochen einiger Eidechsen ist herrschend in den Vögeln, so wie den Ballengängern unter den Säugern

Panzerung der Schildkröten und Krokodile findet sich an Gürteltieren unter den Säugern; Nackthäute unter Lurchen wie Säugern

Kieferplatten einiger Lurche (Schleichen) zeigen sich herrschend in den Vögeln, ausnahmsweise in Säugern (Kloakentieren Zanarmen)

Schnabel gemeinsam an Schildkröten und Urechsen wie an allen Vögeln und einem Säuger, dem Schnabeltiere

Bezanung der Lurche fehlt allen Vögeln, ist dagegen herrschend in den Säugern

Schwimmhäute zwischen den Zehen an Lurchen Vögeln Säugern

Verkümmerung der Zehen von 5 bis 2 in der Lurchabteilung findet sich auch unter Vögeln und Säugern, noch übertroffen durch Pferde u. a. als Einzeher (Einhufer)

verschieben der Zehen zum umklammern der Baumzweige findet sich in allen drei Abteilungen

das einfache Or ohne Muschel der Lurche ist auch an allen Vögeln und an niedren Säugern (Kloakentieren Fische Säugern)

Kloake (nur eine Ausmündung des Näserschlauches) findet sich in allen drei Abteilungen; zwei Mündungen nur in einigen Vögeln aber fast allen Säugern

Pflanzenfresser Kernefresser Fleischfresser in allen drei Abteilungen;

der Näserschlauch mit seinen Nebengebilden (Leber Nieren Drüsen) wesentlich gleich in allen

der Schwanz den der Vogel der Vorzeit hatte so wie Känguruh u. a. der Jetztzeit, war lang genug für einen Eidechs; den auch noch jetzt jeder Vogel im Ei hat als zeitweiliges Gebilde, der Strauss im Ei 18 Schwanzwirbel, reif nur 9.

So greifen die drei Abteilungen hinüber in einander, verschränken sich mehr oder weniger und ihre Unterschiede lassen sich zurück führen teils auf Rückbildung, wie z. B. der Vorderglieder zu Flossenstummeln oder Flügelgerüst, der Zehen- und Fingerzal, der Kiefer zum Schnabel, Verlust des Schwanzes, Befiederung, Panzerung u. a. Meist aber sind die auffälligsten Unterschiede erst entstanden nach der Trennung innerhalb der einzelnen Bereiche; weil deren niederste Gestalten sie nicht haben.



So z. B. Eierbrüten der Vögel, welches das auch im übrigen als Vogel niedriger stehende Hun in Australien nicht vollbringt, sondern seine Eier vergräbt wie die Schildkröten. Eierbrüten haben wenige Lurche (Schlangen) und fast alle Vögel gemein; vereint beide ebenso wie vergraben der Eier durch andre Tiere beider Abteilungen. Trennung liegt also weder in einem noch anderem. Auch die Federbildung hat erst im Bereiche begonnen, fortgebildet aus anfänglichen Hargestalten, wie sie an Laufvögeln sich finden. Desgleichen der hohe Brustbeinkamm der Flugvögel, welchen die Laufvögel so wenig gebildet haben wie die Lurche; ferner das Gabelbein musste dem Urvogel mangeln, der dagegen den langen Eidechsschwanz beibehalten hatte welcher erst später verkümmerte im Vogelreiche. So ist lebend gebären nicht nur Eigenheit der Säuger, sondern auch bei Vipern und Schleichen, selbst bei Haien und Rochen; die Weise der Beuteltiere unreif zu gebären gemahnt an den Pinguin der am Unterleibe tragend das Ei brütet; selbst tiefer hinab an die Kerfen welche Puppen gebären.

Die Größenverhältnisse der zum Vergleiche dienenden Tiere jener Abteilungen stehen der Verwandtschaft und den Übergängen nicht entgegen; denn in jeder der Abteilungen sind die Masverhältnisse tausendfach verschieden. Es gab in der Vorzeit Lurche (Echsen) von 8 m. Länge, eine Himalaja-Schildkröte 5 m. lang und 2 m. hoch, also den gröseren Säugern gleich. Der Riesenvogel Moa auf Madagaskar, der noch in vergleichsweiser Neuzeit dort gelebt haben muss, kann im Verhältnisse seiner Fusspuren und Eier etwa 5 m. hoch gewesen sein; denn sein Ei ist gleich 6 Strausseiern oder fast 50 000 Kolibri-Eiern. Auch die Kleinheit wäre kein Hindernis; denn die jezigen kleinsten Tiere der Abteilungen (Waldeidechs Kolibri und Spizmaus) sind darin wenig verschieden. Der kleinste Eidechs Frosch o. a. verhält sich zu den Riesenechsen der Vorzeit oder der Riesen-Schildkröte wie der Kolibri zum Riesenvogel Moa, oder die Spizmaus zum Elefant Wal o. a. Tiefer hinab wiederholt sich ähnliches zwischen dem Lanzettfische oder Inger und dem Menschenhai u. a.; dann in den Abteilungen der Spinnen Kerfe Kruster Mantler Polüpen

Schaltiere finden sich ebenfalls riesige Unterschiede; selbst in der Zellwesen-Abteilung ist der Größenunterschied bedeutend, wahrscheinlich am grösten von allen. Tiefer hinab lässt er sich nicht ermitteln, weil das kleinste Schleimwesen, das Urtröpfchen unbekannt ist, also auch sein Verhältnis zum grösten Schleimklumpen.

Zwischen diesen äusersten Grenzen in jeder Abteilung befinden sich dann deren jezt lebenden und auch ausgestorbenen Gestalten, in jeder Abteilung mit änlichen Größen-Abstufungen für sich. Es würde sich nun fragen ob jede Abteilung nur eine Urgestalt gehabt haben, von der ihre sämtlichen anderen abstammten, oder ob nicht vielmehr von unten herauf mehrere Banen neben einander sichorgebildet hätten; ob das Tierreich bildlich gesprochen nur einen Stamm mit Krone bilde, oder ein Gebüsch aus mehreren oder vielen Stämmen, jedoch ebenso von einer Wurzel; von denen die meisten Stämme oder Äste unterwegs auf verschiedener Höhe der Fortbildung, in Gipfelsprossen endeten, die teils schon in der Vorzeit ausstarben, teils den jeztigen Bestand an höchst gebildeten Tieren der einzelnen Abteilungen bilden. Denn der jeztige Bestand enthält nur einen geringen Teil der gewesenen Tiergestalten, auch nicht in jeder Abteilung die höchsten Gestalten; denn die Lurche haben ihre Riesenechsen Flugechsen u. a. längst verloren, die Fische ihre meisten Panzerfische, die grösten Faultiere sind dahin, Riesenhirsch Mammoth u. a. Sie alle lassen folgern wie viel mehr Gestalten geschwunden sein müssen, die minder geeignet waren ihr Leben zu erhalten und keine festen Teile enthielten die als Merkmale sich erhalten konnten.

Die Abteilung der Lurche und Schleichen gibt die meisten Andeutungen zum vermitteln der Gestalten, wenn sie auch viel kleiner ist als irgend eine der andren Abteilungen. In ihr liegt der wichtige Übergang vom Wasserleben zum Luftleben, also Kiemen zu Lungen; vom Eier ablegen zum inneren ausbrüten, von der gliederlosen Wurmgestalt zum vierbeinigen Gehtiere, von der glatten oder beschuppten Haut zur bepanzerten, von der Flosse durch die zum Stummel verdickte Flosse zum geglieder-

ten fünfzehigen Füse u. s. w. Von ihr aus haben sich mehrere Banen gebildet aus einzelnen Genossen, während die anderen in ihr verblieben. Die Schildkröten Schlangen Krokodile Frösche haben in ihr die Endsprossen, sind nicht zu andren Abteilungen fortgebildet worden. Dagegen sind die Flugechsen der Vorzeit zu Flattersäugern geworden (Fledermäusen u. a.). Die ausgestorbenen Grosechsen (Seedrachen Fischechsen Maasechsen) haben ihre Nachkommen in den Waltieren und Dickhäutern; beide wahrscheinlich von dickhäutigen Echsen, die auser Wasser volle Lungenatmer geworden, teils zum Wasserleben zurück kerten und demgemäs ihre Glieder zum schwimmen umbildeten, teils zum vollen Landleben übergehend, ihre Beine stärkten zu plumpen Stützen und Trägern im stehen und gehen. Was den Lurch zum Vogel umgebildet haben könne ist schwer erfindlich; denn die Flatterechsen geben eben so wenig Anhalt wie die fliegenden Fische. Die Laufvögel zeigen schon dass die Vogelgestalt sich bilden konnte ohne Flugfähigkeit und geben in den stummeligen Vordergliedern eine Mittelstufe für die Umwandlung der Vorderbeine des Lurches zu Flügeln. Der Übergang muss unverkennbar durch den Wasservogel geschehen sein und hier bietet sich der Pinguin als lehrreich; dem jedenfalls manche Gestalten voran gegangen sind die dem Lurch noch näher standen, aber als unbekannt auser Frage bleiben müssen. Zunächst erklärt sich die Aufrichtung der Gestalt des Vogels aus dem schwimmen unter Wasser, weil dieses den Pinguin oder vielmehr seine Vorfaren zwang ihre Hinterbeine zu strecken geradeaus, sie dadurch dem Körperende zu nähern; in der selben Weise wie am Seehunde u. a. aus gleicher Ursache. Da aber das Tier am meisten auser Wasser lebte: so war die aufrichtete Stellung mehr in Übereinstimmung mit der verschobenen wagrechten Streckung der Hinterbeine, weil nur so diese ihre Schwimmstellung behalten und den Körper in der Luft tragen konnten, gleichgerichtet (parallel) mit der Längsachse des Leibes. Seehund und Walross haben allerdings die gleiche Richtung der Hinterbeine, blieben aber im Wasser, wo zum aufrichten keine Veranlassung vorlag, so wenig wie auf den Eisschollen auf denen sie zum sonnen lie-

gen. Der werdende Vogel musste aber auf dem Lande entweder platt liegen wie sie oder sich aufrichten und wenn er auch den Abhang hinan kroch auf allen vieren, wie noch jezt der Pinguin, so konnte ihm doch als Ruhestand die Aufrichtung bequemer oder allein möglich sein. Zum tragen des Leibes auf zwei Beinen konnten schwimmen und klettern die Hinterbeine ausreichend stärken durch stetes anstrengen; denn je mehr die Vorderglieder zu Schwimmstummeln verkümmerten desto ungeeigneter wurden sie zum stehen, um so mehr also das Leibesgewicht den Hinterbeinen auferlegt, bis diese im Stande waren es gänzlich zu tragen. Da die Vorderhälfte so viel schwerer ist: so konnte er nur senkrecht seine Last tragen, damit die Bauchhälfte der Rückenhälfte das Gleichgewicht halte; denn bei jeder andren Stellung wäre das Kopfende vorüber gesunken. Erst die wirklichen Landvögel, deren Beine nicht durch schwimmen so weit nach hinten geschoben sind, konnten Vorder- und Hinterhälfte halb senkrecht tragen im gehen und wagrecht im fliegen; die Hälften im Gleichgewichte und durch Hilfe der Flügel- und Schwanz-Federn so erhalten.

Der Übergang vom Lurch zum Säuger wird sich vorzugsweise auf dem Lande vollzogen haben und kann gleichzeitig mit dem zur Vogelgestalt geschehen sein, aber wol in wärmerer Gegend. Es stehen sich zwei Deutungen gegenüber bezüglich des Überganges; denn es gibt Säuger des Festlandes die zu Wasser gehen (Eisbär Fischotter u. a.) und dagegen Säuger des Meres die zu Land gehen und hier gehend sich fortbewegen können (Seebär Seekühe u. a.). Man könnte also annehmen, Lurche hätten sich im Wasser fortgebildet zu Säugern und seien dann zu meist aufs Land gestiegen, hätten hier ihre Beine fortgebildet, so dass etwa die im Mere grasenden Dickhäuter (Seekühe u. a.) zu Land-Dickhäutern (Elefanten u. a.) geworden seien, die Fleischfresser (Walrosse Robben Tummler u. a.) zu Raubtieren. Andererseits ist aber auch zulässig anzunehmen die Lurche seien zuerst auf dem Lande Säuger geworden und darauf von ihnen ein Teil zu Wasser gegangen: die Wale Seekuh Tummler am frühesten weil seitdem durch verkümmern ihre Hinterglieder schwan-

den und die Vorderglieder zu Flossenstummeln wurden; darauf Walross und Seehunde, denen die vier Beine blieben, aber nur zum schwimmen noch geeignet; später der Seebär oder Seelöwe (Or-Robbe) welcher seine Beine wie jene umbildete aber doch noch senkrecht genug erhielt um darauf stehen und langsam gehen zu können; zuletzt Eisbär Fischotter Biber Schnabeltier u. a. welche ihre Landtier-Gestalt und Gehfähigkeit behielten und nur einige hierüber hinaus gingen indem sich Schwimmhäute bildeten zwischen den Zehen. In Anbetracht der unverkennbaren Zerrüttung der Lurchenstufe lässt sich nicht fest entscheiden zwischen beiden Wegen; vielmehr scheinbar leichter eine Erklärung gewinnen wenn angenommen wird der Lurch habe sich zu Wasser und Lande neben einander fortgebildet zum Säugetier. Nur die Schwierigkeit steht entgegen dass er dann im Wasserleben zum vollen Lungenatmer geworden sein müsste aus einem Wasserlurch, was allen sonstigen Übergängen in der Lurchen-Abteilung widerspricht; wogegen es leichter möglich geworden sein kann dass der Lurch zuvörderst durch Landleben zum warmblütigen Lungenatmer sich fortbildete und dann stufenweis zum Wasserleben zurück gesunken sei. Auf diese Weise würden sich so viele Ähnlichkeiten zwischen Land- und Wasser-Säugetern erklären lassen durch gemeinsame Stammväter: Landbär Eisbär Seebär ohne Schwierigkeit, Hunds- oder Kazentiere und Tümmeler oder Robben, Dickhäuter Borkentier Seekühe. Nur die Wale lassen sich nicht so nahe bekannten Landtieren stellen, sondern nur den ausgestorbenen riesigen Lurchen (Echsen) der Vorzeit; die schon als solche Lungenatmer waren und schwerlich Eier gelegt haben werden, sondern lebend gebaren, wie schon in höheren Fischen und Eidechsen geschieht; dabei ihre Flossen aber nie über die Fisch- oder Lurchen-Stufe fortbildeten.

Die Landsäuger lassen sich um so leichter von den Eidechsen ableiten; zumal die Kerfenfresser, welche auf kurzem Wege durch Halbaffen und Affen zum Menschen hinauf leiten; dessen niedre Wandervölker noch jetzt gierige Kerfenfresser sind, Eggerlinge Maden Puppen Käfer Heuschrecken Ameisen Würmer u. a. als Lieblingspeise vorziehen, gleich jenen Tieren; nächst dem

Baumfrüchte Kerne und Körner gleich den Affen; auch diesen gleichen im Gebisse. Bis zu den höheren Affen sind Eidechsen Halbaffen und Affen Klettertiere und beschwänzt; dann aber schwindet der Schwanz und auch klettern wird zur Nebensache. Alte Sagen über beschwänzte Völker haben sich nicht bewährt; dagegen gibt es neuere Berichte über beschwänzte Stämme auf den entlegenen Sunda-Inseln, die ihre Ruderbänke deshalb durchboren. Selbst an einzelnen Europäern soll die Beobachtung gemacht worden sein. Jedenfalls aber hat der Mensch im Fruchtleben ein Schwanzende des Rückgrates ebenso wie Hund Vogel Schildkröte Frosch u. a. nur dass es ihm nicht bleibt, sondern wie an Vogel Frosch u. a. diese Verlängerung verkümmert im Fruchtleben, so dass die vollen Lebensgestalten schwanzlos sind. Der Mensch ist darin nicht bevorzugt; denn auch Frösche Vögel, der Halbaffe Lori und der Kletteraffe Mandrill entbehren dieser Zierde, oder dieses Gliedes dessen Känguruh u. a. sich bedienen zum stützen, andre als Fliegenwedel, das Chamäleon und der Greifschwanzaffe aber zum ergreifen der Zweige beim klettern.

Die äusserlichen Merkmale nach denen bekannte Tiere unterschieden werden, verlieren ihre anscheinende Bedeutsamkeit sobald der Vergleich weiter und tiefer erstreckt wird, die Fruchtgestalten und die Vorzeit-Tiere heran gezogen werden; besonders auch wichtige durchgehende Einseitigkeiten und die verwandten Gestalten aller Länder. So stehen Schaf und Rind sich nahe an Gröse sobald das indische Bukelrind (Zebu) und das mittelasische Schaf (Argali) verglichen werden; letzteres sogar das überragende. Die übliche Annahme der überlegenen Gröse des Rindes ist demnach falsch; ebenso die dass das Pferd in allen Fällen gröser sei als der Esel. Es gibt Schafe wie Ziegen mit so glattem Har wie Rinder, aber auch langharige Rinder (Jak) gleich mit Ziegen und Schafen, auch ungehörnte Arten von allen dreien bis zu riesig behornten. Der Bismastier hat einen längeren und spizeren Schädel als andre Rinder, viel näher dem Schafschädel. Sämtliche drei Gestalten sind überdies zweihufige Wiederkäuer; so dass ihre nahe Verwandtschaft auser Zweifel steht, Dehnt man in Gedanken den Kreis so schliessen sich zunächst an: Gnu Gems

Steinbock Mouflon u. a. dann die Antilopen Hirscharten Ren u. a. Die Antilopen von der Gröse des Rindes bis zur Kleinheit des Lammes und noch kleiner, in den verschiedenen Gestalten die ihre Ähnlichkeiten mit andren Wiederkäuern kennzeichnen in den Namen Elen- Ku- Büffel- Hirsch-Antilope. An die Antilopen fügen sich die Lama u. a. in den Andes, sich kennzeichnend als Vorstufen des Kamels in dessen Jungen. Als andre einseitige Ausläufer schliessen sich an die Antilopen das Elen und der Giraff; wie auch die Einhufer (Pferde Esel Zebra Quagga) noch näher durch ihre vorweltlichen Gestalten mit mehr Hufen, und durch die erprobte Erfahrung dass sie mit Hirschen Blendlinge ergeben. Die ganze Sippe der hochbeinigen Zehengänger fügt sich zusammen, und würde, nach Knochenresten der Vorwelt zu folgern, noch viel enger zusammen schliessen, wenn ihr Urland Afrika durchforscht werden könnte in seinen Schichten wie Europa; in welches die Huftiere nur eingewandert sind. Schon auf der Eidechsestufe richtete das Tier seine Handknochen empor, änderte deren Stellung und Zal, minderte auch seine Zehen und dieses einseitige umbilden setzte sich fort in Vogel Beuteltier und Huftier, bis im einzehigen Pferdetier die äuserste Grenze erreicht worden ist. Auf der niedren Beutlerstufe trennt sich bereits das Wombat ab als Klautier mit niedren Beinen; wogegen die Känguru-Gestalt sich fortsetzt in Springhase und Springmaus, die jedoch fortgebildet sind zum austragen der Jungen.

Solche Einseitigkeiten in wesentlichen Bezügen der Grundgestalt geben ziemlich zuverlässigen Anhalt, zumal durch die nachweisbaren Übergänge und Vermittlungen. Die Wiederkäufer haben Kuppennägel fortgebildet zu Hufen und die Zehen gemindert; die Mehrzal hat Stirnauswüchse (Hörner und Geweihe). Kein Raubtier Kerfenfresser oder Nager hat Hufen oder Stirnauswüchse, desto kräftigere Krallennägel, je nach Bedürfnis fortgebildet durch Anstrengung (Gesez LIII) bis zu den mächtigen Krallen des Ameisenfressers, so gros dass er die Sole nicht sezen kann sondern auf den Rändern geht. Unter den Dickhäutern findet sich die Fortbildung der Eckzäne als Einseitigkeit, am stärksten an Elefanten Schweinstieren u. a. dabei Kuppennägel

mehr oder weniger hufartig und mit abnehmender Zehenzahl. Der Elefant 5 Zehen an jedem Fulse, Flusspferd nur 4 an jedem, Tapire 4 vorn und 3 hinten, Nashörner 3 an jedem, Schweine 4 an jedem, von denen aber (gleich Rehen Schafen u. a.) nur 2 treten und die anderen als Afterklauen baumeln. Das Nashorn hat statt der Eckzan-Wucherungen einen oder zwei Auswüchse auf dem Nasenbein als Spieshörner. Es deutete sich im Kreise der Dickhäuter wie in dem der Wiederkäuer an, dass mehrere Bildungen zusammen gehören: Zäne, Stirn- oder Nasenbein-Aufwüchse, Fussnägel; doch nicht so dass sie mit einander fortschreiten oder rückbilden. Unter den Wiederkäuern haben die Vierzeher: Hörner (Antilopen Rind Schaf) oder Geweihe (Hirsche Elen Ren); aber von den Zweizehern ohne Hinterklauen hat nur der Giraff zwei kleine Stümpfe. Das Kamel hat keine, das Moschuetier, obgleich Antilope, hat kein Geweih, dagegen zwei verlängerte Eckzäne des Oberkiefers. Die Einhufer (nicht wieder käuende) haben weder Geweihe noch Hauer. Ob und in welcher gegenseitigen Beeinflussung genannte Leimgebilde (ohne oder mit Verkalkung) zu einander stehen ist nicht ermittelt. Nur zeigt sich an unverkennbaren Vorfaren aus früheren Jartausenden, dass die Zahl der Zehen an Hirsch- und Pferde-Tieren abgenommen haben deren Vorfaren alle 5 besessen haben, die dann allmählig sich schieden in Vorder- und Afterklauen, beide Arten später abnehmend indem vordere zu hinteren wurden und hintere verkümmerten. Dieses mindern hat schon unter den Eidechsen stattgefunden, auch unter den Vögeln; ist aber am weitesten im Pferdehuf ausgeführt. Es ist ein zunehmendes aufrichten des Tierfuses in diesen Reihen: vom Solengänger zum Ballengänger, von diesem zum Zehengänger und endlich zum Fusspizen- oder Nägelgänger. Die Hauptban zum Menschen hinauf ist aber Solengänger geblieben; nur die Kunsttänzerinnen vermögen die Stufenfolge abwärts vom Menschen zum Pferde zu verdeutlichen; den Bewunderern solcher tierischen Kunststücke zum entzücken, indem sie tanzen mit aufgerichteter Sole bis sie auf nur einem Groszoh hüpfend, selbst das Pferd darin übertreffen und dazu ohne Hufscheide für den Zeh.



Im einzelnen sind unverkennbar die Einseitigkeiten der Lebensweise bedingend gewesen, namentlich wichtige Bewegungen einzelner Gebilde oft wiederholt. Der Wurm und Kerfenfresser brauchte sein Gebiss nicht stark anzustrengen, die leichte Speise härtete nicht den Gaumen, er konnte selbst zanlos bleiben. Der Körnerfresser und Nusknacker musste seine Kiefer härten bis sie zu Mahlzänen wurden. Das Weidetier musste viel Gras und Kraut einnehmen um den erforderlichen Näsrafft zu bilden; demgemäs sein Magen sich weiten durch die vermehrte Last, sein Darm sich verlängern durch die vermehrte Anstrengung zum fort-schieben solcher Breimenge. Der Fleischfresser bedurfte nicht solcher Speisemenge, da sie reicher ist und das Fleischeiweis auf kurzem Wege in seinen Näsrafft übergeht, also Magen und Darm wenig Last zu bearbeiten haben. Der Speise gemäs gestaltete sich ihr Näsrschlauch Magen Gedärm und Gebiss: das Weidetier zum abbeissen und kauen, der Fleischfresser zum zerreißen und zerschneiden; jener scharfe Schneidezäne und breite zackige Mahlzäne, dieser spize Eckzäne zum halten und scharfe Backenzäne zum zerreißen und zerschneiden. Die malmenden Grasfresser mussten ihren Hinterkiefer seitlich hin und her schieben beim auf einander drücken; dadurch das Kugelgelenk des Unterkiefers. Der reiessende Fleischfresser brauchte nur von vorn nach hinten zu ziehen; daher das Rollgelenk seines Kiefers. Da jeder Knochen ursprünglich nur Leimgebilde (Knorpel) ist und sich unaus-gesetzt erneuert durch weiche Leimzellen: so muss seine Gestaltung sich ausbauen je nachdem die täglich wiederholte Bewegung-weise die neuen nachgibigen Zellen einordnet, drängt drückt schiebt zerzt u. s. w. wonach die nachfolgende Verknöchierung sich richten muss beim einfügen der unzäligen Körnchen von fos-fors. Kalke da sie nicht über das Knorpelgefüge hinaus kann. Daher die Zweckmäsigkeit der Knochen und Gelenke, die Über-einstimmung ihrer Gestalt mit der Verwendung, lediglich weil sie deren Erzeugnisse sind.

Es ward schon früher erläutert dass die Fortbildung des Tierreiches nicht in einer Ban sich vollzogen habe, etwa so dass jeder niedre Absatz sich vollendete bevor der höhere begann, son-

dern dass in einer Hauptban oder im Stamme nur die niederste Gestaltung jedes Absazes sich befand, die einander in Zeitabständen folgten; dass aber die jezeitig eröffneten Absätze alsbald unabhängig sich fortbildeten und rückbildeten in ihren unterschiedlichen Weisen. Jene Anfangsgestalten standen einander sehr nahe, weil aus einander hervor gehend, und erst nachher entstanden in den einzelnen Abteilungen die bedeutsamen Unterschiede welche ihnen das zum einteilen so dienliche Gepräge gegeben haben. Am lehrreichsten ist auch für die tieferen Stufen, der zum verbinden der höheren vorhin benutzte unschätzbare Lanzettfisch, niederster Fisch und dadurch niederstes Wirbeltier: fingerlang durchsichtig, spiz an beiden Enden, nackt mit hautartiger Schwanzflosse wie eine Lanzette, mit dünnen Säumen oben und unten. Er hat so wenig entschiedenes Gepräge dass die ersten Forscher ihn zu den Nachtschnecken rechneten; bis später entdeckt ward dass er einen Wirbelstrang besize, also zu den Wirbeltieren gehöre. Er ist zusammen gesetzt aus Gebilden die in tieferen Abteilungen deutlicher vorkommen als in den übrigen Fischen: sein durchsichtiges Gallertfleisch hat er gemein mit den wirbellosen Gallerttieren Polüpen Mantlern Zellwesen; den Mund mit strudelnden Flimmerhärchen gemein mit den Räderwürmchen, selbst viel minder gebildet als der Mund gröserer Stülptiere (Seenelken Polüpen Quallen); den Kiemenkorb in der Mundhöhle hat er wie die Seescheiden Salpen u. a. auch deren dazu gehörigen Bauchauslass für das Wasser; auswerfen der Eier durch den Mund geschieht wie bei den Stülptieren, nicht den Fischen; Augen gleich den Seescheiden, verschieden von allen Wirbeltieren; der Näsarsaft farblos wie in den wirbellosen Tieren, wogegen alle andren Wirbeltiere rotes Blut haben; das Herz des Wirbeltieres mangelt ihm gänzlich, indem die Adern noch ohne solches pulsiren wie in den Würmern u. a.; der einfache Nervenstrang ist wie in den Seescheiden und der Mangel an mehrfachen Hirnknoten stellt dieses Wirbeltier zu den niedren Würmern; seine Fruchtgestaltungen sind zum verwechseln änlich denen von Seescheiden u. a. so wie den bleibenden Gestalten niedrer Stülptiere.

Dieses merkwürdige Tier leitet die Gedanken zurück in die

ferne Urzeit und hinab zu den Anfängen des Wirbeltieres. Es zeigt wie gering damals die Unterschiede waren zwischen Wirbeltier und Wirbellos, wie jezige Kennzeichen zum unterscheiden der wirbellosen Abteilungen noch vereint waren und auch im Wirbeltiere lagen, aus dem sie nachher gewichen sind durch verkümmern oder fortbilden. Damals waren die Fleischgebilde noch nicht über die Gallertstufe hinaus, der Knorpelstrang begann erst sich zu bilden, der Nervenstrang war noch nicht ausgebildet zu mehrfachen Kopfknoten und hatte nur Knoten für die Seitenäste gleich den Ringelwürmern. Es gab aber schon Vereinswesen, das Tier war über die Stufe des Stülp-tieres hinaus zum Schlauch-tier geworden; jedoch felten nicht nur die höheren Wirbeltiere sondern auch unter den Wirbellosen alle über die Gallertstufe hinaus gebildeten Gestalten und wol auch alle Gebilde, welche jezt in Wirbellosen vorhanden, höher sind als im Lanzettfische. Der grose Abstand zwischen ihm und den höchstgebildeten Fischen mit Hirn Herz Leber Nieren Eierstock, Wirbelsäule und Rippen, Kiemen Flossen, höheren Sinnen, festem Fleische, rotem Blute u. a. kann verdeutlichen wie sehr seitdem die Fischabteilung sich fortgebildet habe und ebenfalls die Gestalten niedrer Abteilungen, welche von den selben Ursachen beeinflusst wurden. Da von ihnen auch der Lanzettfisch als frei bewegliches Wesen fortgebildet worden ist: so wird sein Urahn, das niederste Wirbeltier auf noch tieferer Stufe gelebt haben. Wenn beachtet wird dass er sich in den Sandgrund drängt, also eine niedre Lebensweise fñrt wie die Sandwürmer des selben Bereiches, dass er ferner den Seescheiden sehr nahe steht in der Ausbildung bevor diese durch ansiedeln sich rückbilden: so lässt sich ermessen wie nahe damals die Würmer Mantler und Fische einander standen und wie selbst die einfachsten Stülp-tiere (Räderwürmer) daran gränzten; um so mehr als sie noch alle auf der Gallertstufe standen; so viel bildsamer und doch stark genug zu heftigen Anstrengungen, also um so leichter im Gefüge umgestaltet durch die äuseren Einflüsse.

Seit jener Urzeit sind erst alle höheren Bildungen entstanden; sowol jedes Gefüge über Gallertfleisch und Knorpelstrang

hinaus, wie auch die vorbenannten höheren Gebilde; nicht allein in den Wirbeltieren sondern auch in den höheren Gestalten der wirbellosen Abteilungen. Es wiederholten sich Gleichheiten des Fortbildens auf allen Stufen: die Zellwesen frei lebend gelangten zum behende kriechenden Hecheltierchen, zu einer wertvollen Fähigkeit der höchsten Stufen des Tierreiches; das Stülp-tier oder Bauchtier als Einwesen bildete frei lebend sich fort zum Räderwurm mit Sinnen und Geschlechts-Einrichtungen, zum Polüpen Mantler Kopffüßer mit Einrichtungen zum atmen verdauen, mehren in geschlechtlicher Weise, fein empfindlich durch Sinne wie die höchstgebildeten Tiere; das Vereinswesen als Wurm bildete sich fort frei lebend zum fleischigen Ringelwurm mit rotem Blute, zum regsamen laufenden und fliegenden Kerf, begabt mit Sinnen und hoch gebildeten Nerven-Einrichtungen, so wie in auserordentlicher Stärke den höheren Wirbeltieren gleich und sogar sehr vielen überlegen. In der selben Zeit haben die Fische vom Urahn des Lanzettfisches u. a. sich fortgebildet zu Haien und Rochen die lebende Abkömmlinge gebären, zum Haie mit Mutterkuchen-Zotten oder Stichlinge zu Nesterbauern; ausgerüstet mit allen höheren Gebilden und Einrichtungen die den Urahnen felten. Gleichzeitig, aber später beginnend, hat das Vereinswesen neben oder durch eine der tiefsten Fischgestalten sich fortgebildet zum Lurch; der in seiner Abteilung dieses fortsetzte zu hoch gebildeten Landtieren, Fröschen Echsen Schlangen. Aus der Lurchen-Abteilung auf der fortgebildeten Stufe vierbeiniger Wesen, ästete die Vogel-Abteilung aus in bedeutend späterer Zeit, und warscheinlich auch die Säuger-Abteilung sehr spät: beide Abteilungen aus dem Wasserleben zum Landleben übergegangen. Die Vögel bildeten seitdem sich fort vom trägen dummen fluglosen Wasservogel zum fliegenden sprechfähigen und kunstreichen Landvogel; der Säuger vom niedren Kloaker zum Menschen, dem Gipfelspross des Tierreiches.

Im Fortbilden der genannten Banen oder Abteilungen neben einander kennzeichnet sich als am stärksten waltend und umgestaltend der Übergang vom leben im Wasser zum leben in der Lufthülle; vom atmen der wenigen Procente Luft die das umgebende Wasser enthält, zum atmen aus der reichen Lufthülle in

vollen Zügen, vom verlieren des meisten Theiles der erzeugten Wärme an das rascher ableitende Wasser zum verlieren des geringeren Theiles an die minder ableitende Luft, vom leben in dem durch Wasser gedämpften Sonnenschein zum leben im vollen Genusse des selben. Die Wirkung zeigt sich in den Änderungen welche die Tiere erleiden im Übergange: der Wasserwurm wird geflügelt, der Fischlurch wird Lungenatmer; der Wasserwurm wird Landwurm und dieser bildet sich fort zum Schmetterling Käfer o. a.; der Kerf wird Spinne und bleibt Landtier; der durch Lungen atmende Lurch wird Vogel und Säuger, welche vorwaltend Landtiere bleiben und als solche die höchsten Stufen bilden. Dagegen blieben im Wasserleben die Zellwesen Gallerttiere Wasserwürmer Mantler Fische und Wasserlurche, sämmtlich auf tieferen Stufen, kaltblütig und niedrer Bildung in jeder Beziehung; wenn auch in den Richtungen gleichlaufend mit den andren, so doch in der Beschleunigung rückständig selbst den in Gebilden und Wesen der höchsten Sprossen.

Das Ergebnis der Betrachtung kürzt im ungeahnten Mase die gedachte Zeit binnen welcher das Tierleben sich fortbildete zur jezigen Höhe und Manchfachheit. Denn die neben einander aufwachsenden Abteilungen konnten gleichzeitig die weiten Abstände zwischen ihren niedersten und höchsten Gestaltungen fortbilden; so dass nur die anfängliche erste Zeitstufe vereinzelt gewesen ist, bei der zweiten aber schon zwei Banen neben einander aufwachsen und so jedesmal eine mehr. Die Urahnen der niedren Abteilungen oder Stufen standen sich aber so nahe dass die Entfernungen zwisohen den Gestalten durch wenige Zwischenbildungen ausgefüllt werden konnten. Wogegen aber wiederum in Anrechnung kommt, dass die Lebensfähigkeit der Erde in ihren Einzelgestalten nach Gesez IX nicht gleichmäsig zugenommen hat sondern im steigenden Mase, also um so langsamer je weiter zurück in Zeit, die tiefsten Stufen des Tierlebens am langsamsten. Dieses lässt sich freilich nicht in Zeitlängen angeben; wol aber ist anzunehmen dass vom ersten Lebensanfange, dem ersten pflanzlichen Schleimtröpfchen sehr lange Zeit verflossen sein muss bevor ein Schleimwesen bleibend zum Tierleben gezwungen

ward; dann wiederum bis beiderlei Schleimwesen zur Zellenstufe gelangten. Die weiteren Stufen mögen dann viel kürzere Zeitlängen genommen haben; denn es liegt so überaus nahe dass die durch zweiteilen gebildete neue Zelle haften bleibt statt sich zu trennen und dass dadurch Gebilde als Einwesen entstehen; wie später dass sprossende Einwesen haften bleiben und dadurch zu Vereinswesen auswachsen. Mittlerweile hatte jede neu entstandene Stufe sofort begonnen sich fortzubilden neben den älteren und tieferen, und zwar in ihrer Eigenheit immer weiter abweichend von den andren; mit denen sie während dem in keiner Verbindung blieb, weil sie solche verloren hatte als der gemeinsame Urahn ausgestorben war in seinen Nachkommen gleicher Gestaltung.

Neben dieser Stufenfolge des wachsens war die allgemeine Fortbildung der wachsenden Erde auch wirksam im zunehmenden festigen des Gefüges durch mindern des Wassergehaltes. Vorhandene Quallen erweisen dass Tiere leben können mit mehr als 95% Wassergehalt also nur 5% festem; wogegen das Fleisch der Säuger 25% feste Verbindungen enthält, der Knorpel über 80% und Knochen über 95%. Ein Frosch enthält ins gesamt nur 18% festes. Diese beträgliche Minderung des Wassergehaltes, also Zunahme des festen Gehaltes hat sich stufenweis vollzogen vom weichen Schleim zum zähen, aber noch fliesenden, dann zum Gallert der seine Gestalt zusammen hält, darauf zu Fasern im Gallert je nach der Richtung des stärksten bewegens, dann zu Zellen Fäden Häuten Rören Geweben Fasern in beiderlei Lebewesen, überdies im Pflanzenreiche Bast Kork Rinde Holz u. a. und in den Tieren Knorpel Sehnen Krusten Knochen Panzer u. a. Diese Fortbildung des Gefüges setzte sich fort mit abgestufter Geschwindigkeit in allen Abteilungen, so dass die höheren am weitesten darin gelangten, aber selbst die niedersten dem Einflusse gemäs fester wurden.

Ferner begann stufenweises scheiden der Gebilde schon auf niedrer Stufe: pflanzlich zu Wurzel Stengel Blättern Blüten, weiblichen und männlichen Zellen; ferner stofflich zu Stärkekörnern Gummi Zucker Fett oder Milchsaft Federharz Hartharzen Kamfor

Alkaloiden Säuren u. a. Es schieden sich tierisch im stufenweisen zunehmen die Gebilde und ebenso die Stoffverbindungen in den selben. Ferner bildeten sich Stufenfolgen des wirkens der Gebilde in allen Abteilungen, zunehmende Einseitigkeiten der Anstrengungen zum Stoffwechsels (erlangen bereiten verdauen leiten) auch zum Nervenleben (empfangen der Reize und übertragen zum selbsttätigen bewegen) dann zum mehren und verjüngen des eigenen Lebens in den Nachkommen. Die Verrichtungen der Haut des Zellwesens wiederholten sich in jeder lebenden Einzelzelle eines jeden Gebildes; wurden aber in den aus Zellen zusammen gesetzten Einwesen und Vereinswesen für die Gesammtheit getrennt, zunächst den Gesammthäuten übertragen und dann verteilt über geschiedene Gebilde (Drüsen), von denen jedes einem Teile der Verrichtungen dient: Kiemen Luftrören Lungen dem austauschen des gasigen Umsazes; Magen und Darm dem flüssigen Umsaze, Herz und Adern dem kreisen des Näsates, Hirn und Nervenleitungen dem empfinden und erregen nebst fortbilden der Sinne. Eine fernere Ban verlief in den Vorrichtungen zum mehren mit Stufenfolgen des sprossens und abschnürens der Keime, Eierlegen und brüten, oder austragen der Frucht.

Auf allen diesen Banen bildete das Tier sich fort, gleichzeitig aber sehr ungleich in Beschleunigung, je nach Zeit und Ort (Gesez XXIX Bd. I S. 252) auch nicht nur ungleichmäsigg in den einzelnen Abteilungen, sondern auch in deren Wesen und selbst in den unterschiedlichen Gebilden eines jeden Wesens. Dadurch wird es so schwierig die Tiere einzuordnen; denn wenn eine der Banen zur Grundlage genommen wird um darauf eine Stufenfolge zu bauen, so findet sich dass auf den andren Banen die Stufenfolge der selben Tiere ganz anders verläuft, z. B. die Knorpelfische bezüglich des Wirbelstranges tiefer stehen als die Knochenfische, in andren höheren Bezügen aber viel höher fortgebildet sind; so die Kerfe als wirbellose tiefer als Fische, aber in höheren Bezügen viel höher zu schätzen. So verlaufen viele Banen und Stufenfolgen neben einander, die sich unterscheiden lassen nach Vergleichswerten und keineswegs Schritt mit einander halten; nämlich etwa bezüglich

1. der Gröse von weniger als einem billiontel Kubik mm. bis mehr als 1200 Kubik m.
2. der Festigkeit vom dünnen Schleime bis zum harten Holze, den dichten Horn- und Knochen-Gebilden
3. der Wesenheit vom Schleimwesen Zellwesen Einwesen zum Gesellschaft- und Vereinswesen
4. der Zusammensetzung aus einem Schleimkügelchen, dann einer Zelle bis zu billionen Zellen in einem Wesen
5. der Beweglichkeit vom starren Kalk- oder Kiesel-Gebilde durch Knorpel Senen Fleisch Gewebe bis zum leichtest erzitternden Nerven-Gebilde
6. der Lebensäuserung von der Einheit im Schleimwesen bis zur Vielseitigkeit der Sinne und Vorrichtungen des Wirbeltieres
7. der Lebensweise vom neu bilden der Lebens-Verbindung aus unorganischen Stoffen zur Pflanzengestalt, demnächstiger Veränderung jener zur Gestalt von Schmarozerpflanzen und Tieren bis zum aneignen und umwandeln organ. Stoffe durch höhere Raubtiere
8. des Aufenthaltes von der Merestiefe bis zur Schneegrenze, vom Gleicher bis in die Polargegenden, in Meren Seen Flüssen und über alle Festländer
9. der Atmung vom ausschliesslichen atmen durch die Oberfläche zum ergänzenden atmen durch Faden-Büschel- oder Blattkiemen Luftblase Lungen
10. des Nährsaftes vom dünn-wässrigen Pflanzensaft mit überwiegendem Gerüststoff-Gehalte an Kali Kalk Kiesel zum tierischen farblos-dünnen Blute der wirbellosen und dem roten schleimigen Blute der Wirbeltiere mit vorwiegendem Gehalte an Chlor-Natrium und Kalk, zunehmend an Stickgas-Verbindungen
11. des Nährsaft-Umlaufes vom kreisen in der Einzelzelle zum ziehen durch Zwischenräume der Zellengebilde, dann durch geschlossene Schläuche; im Tiere



getrieben durch zusammen ziehen erweiterter Schlauchstrecken, fortgebildet zum zweiteiligen dreiteiligen vierteiligen Herzen

12. der Mehrung vom einfachen zerreißen des Schleimes zum zweiteilen der Zellen, zum mehreren durch äusere abfallende Knospungen oder innere ausgeschiedene Sporen Körner Eier, letztere zunehmend ausgestattet mit Bildstoffen, endlich zum inneren ausbilden des fertigen Abkömmlings.

Diesen liessen sich noch andre Banen und Stufenfolgen hinzu fügen bezüglich der Fortbewegung Festigkeit Nerventätigkeit Hautgebilde Drüsen zum abscheiden Bewaffnung u. a. der Denkfähigkeit und des Kunstsinnes, um noch ausführlicher zu belegen wie nicht allein aus den einfachsten Anfängen und Gestalten die unzählige Manchfachheit entstehen konnte, sondern auch die Fortbildung oder Rückbildung auf den einzelnen Banen nicht gleichen Schritt hielt, so dass die abweichendsten Gestalten entstehen mussten trotz der Gleichartigkeit der Stoffe Lebensursachen und Geseze des gestaltens.

Zum Beispiele möge dienen folgende Aufstellung von 9 Banen im Tierreiche jede mit 10 Stufen:

- A Ernährung: 1 durch Aussenhaut, 2 durch anschliessendes einsaugen, 3 aufnehmen in Stülphölung, 4 Stülphölung (Bauch) mit Strudelmund, 5 auch mit Fangarmen o. a., 6 Näserschlauch, 7 mit Leberdrüsen, 8, überdies mit Magen u. a. 9 dazu Blasen für Galle und Harn, 10 zudem getrennte Ausmündungen
- B Atmung: 1 durch Aussenhaut, 2 durch Aussen- und Innenhaut, 3 beide und Büschelkiemen, 4 beide Häute und Kiemenkorb, 5 oder mit Kiemenblättern, 6 oder mit Luftrören, 7 und daneben Luftsäcke, 8 oder Häute Kiemenblätter und Luftblase, 9 Häute Kiemen und Lungen, 10 Häute und Lungen
- C Saftlauf: 1 kreisen im ganzen Raum, 2 in Zwischenräumen, 3 teilweise in Rören, 4 mit Weitungen, 5 Kreislauf in Rören, 6 oder mit Herz, 7 dazu Kiemenleitung, 8 oder Lungenleitung, 9 Herz mit 1 Vorkammer, 10 Herz mit 2 Vorkammern
- D Wachstum: 1 ankleben, 2 inneres dehnen, 3 Zellendoppeln mit haften zum Einwesen, 4 ansammeln von Füllstoffen, 5 behalten von Abgangstoffen, 6 vereint halten der äusseren Sprossen zum Vereinswesen, 7 umwandeln der Gestalt, 8 beschleunigen durch auftauchen aus der Wassertiefe, 9 oder aus Wasser auf Land, 10 oder von unterirdisch in die Luft oder nur in der Luft leben
- E Mehrung: 1 Schleimgestalt zerreissend, 2 oder zerfallen, 3 Zellendoppeln mit trennen, 4 Zellengebilde zerfallend, 5 abtrennen von Keimzellen, 6 oder von äusseren Sprossen, 7 durch innere Keim sprossen (Eier), 8 desgl. geschlechtlich befruchtet, 9 überdies äusserlich bebrütet, 10 oder innerlich ausgebildet
- F Nervenleben: 1 Allgemeinempfinden, 2 Nervenfasern, 3 mit Knoten oder Ganglien, 4 diese Knoten ungleich, 5 Knoten verschmolzen, 6 Kopf- und Bauch-Knoten nebst Schlundring, 7 Kopfknoten als Hirn, 8 nebst Bauchstrang, 9 oder Rückenstrang, 10 Vorderhin übermächtig
- G Sinne: 1 Gemeinreiz, 2 fühlen und erregen, 3 ungleich an Feinheit des empfindens, 4 Sehsinn gebildet, 5 auch Hörsinn, 6 nebst Riechsinn, 7 und schmecken, 8 Facettaugen u. a., 9 zwei einfache Augen, 10 fünf fein gebildete Sinne
- H Fortbewegung: 1 durch fliessen, 2 Flimmerhare, 3 Borsten oder Zugfäden, 4 Borstenbüschel, 5 Flossen und schlängeln, 6 durch Flossen oder stosen schwimmend, 7 kriechen, 8 Beine und Flügel, 9 vierbeinig gehend, 10 zweibeinig gehend
- I Festigkeit: 1 Schleim, 2 Gallert, 3 verstärkt durch Haut, 4 Längsfasern, 5 Quersfasern oder Ringfasern, 6 Fleischbündel, 7 Lederhaut, 8 Knorpelgebilde, 9 Horngebilde, 10 Knochenhärte u. a. Kalkgebilde.

Demgemäs wären etwa abzuschätzen:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<b>Schleimwesen:</b>									
Tiefmer	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Wurzelfüser	2	1	1	2	1	1	1	1	1
<b>Zellwesen:</b>									
Monaden	1	1	1	2	2	1	1	1	2
Glockentierchen	3	2	2	2	2-3	2	2	0	2
Borstentierchen	2	2	1	2	2	2	2	2	3
<b>Einwesen:</b>									
Polüpen	5	2	2	3	5-6	2	3	0	2
Quallen	5	2	2	3	5-6	3	4	6	2
Räderwürmer	4	2	2	3	5-6	1	4	2	3
Solenwürmer u. a.	2	2	2	3	5	1	2	2	3
Seescheiden	3	4	3	4	5	3	4	6	2
Salpen	3	4	3	4	6	3	4	6	2-8
Muscheltiere	3	3	4	5	5	4	5	7	6
Kopffüser	3	5	7	5	8	8	7	6	8-10
Kristallschnecken	3	0-3	3	3	7	4	2	6	2
Wasserschnecken	3	3	3	5	7	6	5	7	7-10
Landschnecken	6	10	3	5	8	7	5	7	7-10
<b>Vereinswesen:</b>									
Seesterne	3	5	6	6	8	2	3	7	6
Wasserwürmer	6	3	5	6	7	6	4	7	5
Gliederkrebse	9	3	7	7	7	6	5	6-7	9
Wasserlarven	6	3	5	6	0	6	4	6	5
Erdwürmer	6	3	5	6	5	8	5	4	5
Erdlarven	6	6	5	6	0	6	4	7	5
Tausendfüser	9	6	5	6	8	8	4	7	9
Maden Raupen	9	6	6	7	0	8	3	7	5
Schmetterlinge	9	6	6	6	7	8	8	8	5
Hautflieger	9	7	6	9	7	8	8	8	5
Käfer	9	6	6	10	7	8	7	8	9
Spinnen	9	6	6	6	7	8	7	7	5
Lanzettfisch	8	4	5	6	8	9	5	6	2
Kaulquappen	7	3	5	6	0	9	4	5	6
Knorpelfische	9	5	9	6	8-10	9	9	6	8
Knochenfische	9	5	9	6	8	9	9	6	10
Schleichenlurche	9	5	9	6	8	9	10	7	10
Kiemennmolche	9	5	9	6	8	9	10	5	10
Molche und Frösche	9	10	9	9	8	9	10	9	10
Echsen	9	10	9	9	8	9	10	9	10
Schlangen	9	10	9	10	8	9	10	7	10
Vögel	9	10	9	10	8	9	10	10	10
Säuger Kloaktier	9	10	10	10	10	9	10	9	10
Wassersäuger	10	10	10	10	10	9	10	6	10
Landsäuger	10	10	10	10	10	10	10	9	10
Gehäße Mensch	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Diese Aufstellung gibt selbstverständlich nur wenig aus der Menge; denn weder sind die 9 Banen noch die 10 Stufen im entferntesten ausreichend zum verdeutlichen aller unterscheidenden wesentlichen Merkmale. Nur zeigt sich wie unzählig die Manchfachheit werden konnte durch das ungleiche Mas der Fortbildung auf allen einzelnen Banen, denn schon diese beiden Zalenreihen lassen sich zu viel tausendfachen Reihen umstellen. Wie viel mehr die gröseren Zalen der Banen und Stufen die man nehmen dürfte! Der Manchfachheit ist keine Grenze gesetzt, wie sich auch tatsächlich darin erweist dass kein Wesen dem andren gleich ist.

Wie ungleich die Ausbildung der einzelnen Tiere auf den einzelnen Banen sei, können Beispiele erläutern; mit dem Vorbermerken dass die Zalen 1 bis 10 nicht als gleichwertig gelten sollen auf den verschiedenen Banen, auch nicht einmal die Abstände von einander in ihrer besondern Ban. So ist die Haigattung *Mustelus* welche ihre Frucht an Mutterkuchen-Zotten bildet und lebend gebärt hierin viel höher gebildet als alle Lurche Vögel und niedersten Säuger, dagegen als Knorpelfisch tiefer stehend als alle Knochenfische. Die Weise des befruchtens stellt Haie und Rochen gleich den meisten Vögeln, wogegen sie in Mangel der Schwimmblase und niedrer Bildung der Kiemen zurück stehen gegen viele Fische. Manche Lurche mit äuseren Kiemen stehen hierin tiefer als Fische, wenig höher als Würmer; die Zitterfische mit elektr. Organ haben dieses voraus vor allen andren Wirbeltieren. So sind die höheren Kerfe (Spinnen Ameisen Bienen) im Nervenleben höher gebildet als die Fische Lurche und meisten Säuger; wogegen die Vorstufen der Ameisen und Bienen tiefer stehen als die niedersten Fische. Die kunstfertigen sprechen lernenden Vögel sind hierin höher gebildet als fast alle Säuger, stehen aber als Eierleger viel tiefer. Es gibt Schnecken mit Lungenatmung, auch solche die lebende gebären, also höher gebildet als alle Fische; aber als Einwesen und Mantler weit zurück stehen. Die Kopffüser sind bezüglich des Nervenwesens sehr hoch gebildet, stehen aber sonst sehr tief. In Bezug auf vergleichsweise Kraftleistung sind wirbellose Kerfe in ihren ge-

härteten Häuten weit überlegen den durch inneres Knochengestütz gestärkten Wirbeltieren; im Eierlegen den Fischen Lurchen und Säugern gleich, aber in Bezug auf ihre Jugendgestalten (Larven) nur Würmer. Jede Lebensban im Tierreiche hat ihre Geschichte und ihre eigenen Verhältnisse und doch wirken alle im Verein zum bilden eines jeden Wesens und sind in ihnen zu verfolgen, um so deutlicher je höher die Stufe.

Andrerseits können rückbildende Einflüsse ein Tier weit hinab bringen unter die niederste Gestaltung seiner Stufe oder Abteilung. Die Unterabteilung der Rankenfüßer unter den Krebsen hat solche Rückbildungen durch ansiedeln und auch durch schmarozen: in der Jugend frei schwimmende begliederte einäugige Tiere (änlich den Krebsflöhen, welche in der Fortbildung frei bleiben) sezen sie sich fest und verkümmern zu Entenmuscheln, kopflos und blind geworden, von Schalen umschlossen geschützt aber behindert; oder an Fische sich klammernd zu schmarozend en unförmlichen Klumpen verkümmern, nur zum saugen und züchten geeignet als Zwitter, oder das grose Weibchen das verkümmerte Männchen tragend und nährend. Zu den zalreichen tiefstehenden Eingeweidewürmern felen dem Vergleiche die freilebigen Vorgestalten, aus denen sie sich rückbilden. Nur die Rörenwürmer zeigen den Einflus des ansiedeln auf die Rückbildung: in der Jugend geringelt und gegliedert, frei schwimmend beweglich und zweiäugig, werden sie im nachfolgenden Rörenleben festgebannt, können nur fangen durch ihre Greifer und werden blind. Auf den höheren Stufen wirkt vornämlich rückbildend der Aufenthalt im Dunkel: Krebse Fische Molche in Hölen lebend verlieren die Sehfähigkeit, auch die unterirdisch lebenden Blindmäuse Maulwürfe Schleichenlurche Blindschleichen bilden ihre Augen zurück bis zum verdeckt bleiben durch die Haut. Der Winterschlaf der Säuger ist ebenfalls Folge des Hölenlebens als zeitweilige Rückbildung zum Lurchleben: niedre Wärme, langsames atmen, geringer Stoffwechsel, mangelndes bewegen, kein üben den Sinne und Nerven im Dunkel: alles tief hinab vom Sommer- und Lichtleben mit Verlust an Lebenszeit und Fortbildung. Die Rückkehr vom Landleben zum Wasser-

leben wirkt rückbildend: der Eisfuchs des Nordens, im Wasser jagend nach Fischen, steht weit zurück gegen den Landfuchs, dem listigen Reineke; der Fischotter im Vergleich zum Marder u. a. die Wassersäuger im Vergleich zu den verwandten Landsäufern. Selbst in der Menschheit sind die Polarmenschen in selbst gemachten engen Hölen lebend (Grönländer Lappen u. a. klein gebaut, schwächlich und augenscheinlich zurück gebildet von früheren leben in südlicheren Ländern.

Fortbilden wie rückbilden haben im ganzen Lebenslaufe des Tieres alle Banen Gestalten und Gebilde beeinflusst, in weit abständigen Masen und vielfach wechselnd, ohne dass genau abzumessen wäre, wo und wann die tieferen Eingriffe begannen die zu wesentlichen oder auffälligen Abänderungen den Anlas gaben durch einseitige Umgestaltungen. Es lässt sich nicht sagen wann das freie Zellwesen sich festsetzte und pflanzlich auswachsend die Urmutter des ganzen Pflanzenreiches ward. Es lässt sich nur sagen dass solches bald geschehen konnte nachdem das Zellwesen befähigt war durch zweiteilen zu mehren und zu haften. Ebenso ist gleiches unbekannt vom Übergange zum Tierleben, vom festsetzen eines Teiles der Kleintiere Polüpen Würmer Mantler Krebse, wann Kruster Würmer u. a. zu Schmarozern wurden. Unermittelt wird auch bleiben wann Würmer (Larven) des Wassers oder Untergrundes zuerst sich fortbildeten zu Kerfen und in welchen Anfangs- oder Mittel-Gestalten; wann dann solche Würmer als Raupen zum Lichteleben übergingen. Auch sind Andeutungen genug vorhanden dass die Fortbildung durch Rückbildung unterbrochen ward und dadurch neue Ausästungen entstanden; so z. B. die den Vogel kennzeichnenden Flügel, welche nicht anders gelten können als Rückbildungen der Vorderbeine eines vierbeinigen Lurches (Flatterechs oder Eidechs). Alle Zehenminderungen und Hufbildungen an Lurchen Vögeln und Säugern sind Rückbildungen, desgleichen die Panzerungen der Schildkröten und Gürteltiere; der Plattschwanz des Bibers, die Schwanzlosigkeit der Gehaffen und Menschen; wogegen der Wickelschwanz an einzelnen Kletterechsen und Affen als Fortbildung der Schwanzgestaltung bezeichnet werden muss. Der Rüssel des

Elefanten als verlängerte Oberlippe und Nase ist die Fortbildung der vorgreifenden Oberlippe und des sonst regunglosen Riechrores. Der Menschenfus ist als Gebilde beurteilt eine Rückbildung, ebenfalls die Augenliedfalte als Rückbildung der Nickhaut am Auge niedrer Tiere, die unvollendete Trennung der Handfinger ist gehemmte Fortbildung, die gerichtet auf völliges verkümmern der Schwimmhäute des Lurches, dieses nicht gründlich durchgeführt hat bis zu den Fingerknöcheln.

Es ist bemerkenswert dass noch so viele Tiere, die vor der Geschlechtsreife zu anderer Lebensweise und Gestalt übergehen, damit nicht ihre Mehrung änderten, sondern nur die vorherige Gestalt vererben; andre der selben Abteilung die vererbte ehemalige Lebensgestalt nicht erst lebensfähig werden lassen. Die geflügelten Kerfe legen Eier aus denen nicht ihres gleichen kommen, sondern Würmer des Wassers oder Landes. Ebenso die Frösche und Molche kommen aus dem Ei nicht als Lurche sondern als Fische. Dagegen vollenden die ungeflügelten Kerfe (Läuse Milben Spinnen) alle Mittelstufen im Ei und kommen vollendet hervor; ebenso ein Frosch auf Mauritius und ähnlich Kröten (Pipa) die ihre Eier auf dem Rücken ausbrüten also sie nicht das freie Wasserleben wiederholen lassen. Die Tiere welche in ihren Jungen zur niedren Stufe als Wurm oder Fisch zurück keren wiederholen darin nur das Jugendleben ihrer Urahnen, die aber als solche verblieben und zur Lebenshöhe gelangten auch sich mehrten durch Eierlegen. Als sie übergingen zum verpuppen konnten sie als solche nicht ihren Lebenszweck erfüllen, sondern mussten zu einer geschlechtlichen höheren Gestaltung übergehen; so dass die Puppe nur die Wintergestalt war, eingekapselt wie viele niedre Tiere zum überstehen bis der Frühling das reife Wesen weckte. Auch Frösche und Molche konnten als Fische (Quappen) leichter überwintern um im nächsten Jare die kurze Warmzeit auf dem Lande fruchtbar zu verleben. Die Jareszeiten haben sich geändert in ihren vergleichweisen Längen und Wärmemengen, haben bereits die Kapselzeit verschoben, selbst in den Sommer hinein; aber für fast alle (ausgenommen Milben Läuse Spinnen) noch dieses Puppenleben beibe-

halten lassen, so dass der Kerfenteil der Lebensdauer des Wurmes der kürzere ist, in der Eintagsfliege nur wenige Stunden oder einen Tag, für die meisten nur wenige Wochen oder Monate. Es ist aber der Übergang als Fortbildung ersichtlich, bewirkt durch zunehmen der Wärme; so dass in Spinnen Milben und Läusen schon die höchste Stufe der Vererbung erreicht ist, das durchleben aller Vor- und Zwischenstufen im Ei zum hervor kommen in fertiger Kerfengestalt (Gesez LXII S. 362).

Wechselnde Fort- und Rückbildung deutet sich an in der Fischblase. Sie entsteht im Ei aus einem Zellhaufen, also einer werdenden Drüse; bildet sich aber dann nicht fort zu dieser höheren Gestalt als Lunge, sondern nur zur geschlossenen Blase; die erst in einigen Fischen dahin fortgebildet ward dass sie mit der Mundhöhle verbunden ist und dass sie sich teilt in mehrere Blasen. Dagegen unterbleiben in Lurchen Vögeln Säugern alle Zwischengestalten: die Drüsenanlage bildet sich durch anwachsen fort zur Lunge. Es ist eine weite Stufenfolge die im Fischreiche vom anfänglich geschlossenen Luftsacke der Stachel- und Weichflosser leitet zum Luftsacke mit Luftror, Kelkopfknorpel, einer Menge Auszweigungen und endlich zweierlei Blutadern über die Innenwand ausgebreitet zur Lufterneuerung im Blute, also atmen. Diese Einrichtung ist nicht weiter fortgebildet im Fischreiche; ihre Anlage findet sich aber wieder in der Lurchen-Abteilung, wo sie sich fortbildet zu Zellengebilden und dann schwammigen Lungen. Ihre Vorgeschichte kennzeichnet sich aber wieder im Fruchtleben des Frosches, dessen Lungen entstehen in der Kaulquappe aus zwei Zellenhaufen, die sich zuerst aushölen wie zu einer Luftblase, dann ein Luftror bilden und darauf stufenweis Lungen werden ohne als Luftblase der durch Kiemen atmenden Quappe gedient zu haben.

Die stufenweisen Übergänge der Gestaltungen konnten selbstverständlich erst dann geschehen, wann in der Zeitfolge die bedingenden Ursachen die dazu erforderliche Stärke erlangt hatten durch fortbilden der wachsenden Erde, und zwar an einer hiefür günstigen Stelle. Es gibt aber nur wenige Gestalten die Einblick gestatten in die zu einer Zeit herrschenden Verhältnisse,



und unter diesen ist wiederum der Lanzettfisch die bezeichnendste, weil auf der Grenze zwischen wirbellosen und Wirbeltieren, als tiefstes Wirbeltier mit Kennzeichen der wirbellosen. Er ist unverkennbares Vereinswesen, aber ohne deutlich abgesetzte Ringel, weil sein Fleisch noch Gallert ist, in welchem allerdings schon Faserngefüge erkennbar wird. Er grenzt noch nahe an die Seescheiden, hat den Kiemenkorb gemeinsam mit ihnen, aber voraus den Wirbelstrang und Nervenleitungen. Das Wirbeltier hatte noch kein Herz, keine Halskiemen Nasenhöhle Schuppen oder andre Hautdecke. Das Vorderteil als Einwesen betrachtet hatte noch die Einrichtung des einfachen Stülptieres in sofern als der Kiemenkorb die Bauchhöhle desselben darstellt, deren Mundloch von strudelnden Flimmerharen umgeben nahe steht dem der Räderwürmchen. Der Kiemenkorb lässt ebenso wie die Innenhaut der größeren Stülptiere (Quallen Mantler) das eingenommene Wasser mit seinen Bildstoffen hindurch in den Mittelraum zwischen den beiden Häuten zu den Zellengebilden, deren Stoffumsatz dadurch gefördert wird im bespülen. Der Fisch hat jedoch voraus dass seine andren Einwesen ihre Bauchhölen vereint haben zum Narschlauche und ihre Saftläufe zum Aderngeflecht wie in den höheren Würmern; denen er auch gleicht in seinen Nerven-Einrichtungen. In der Fruchtgestalt ähelt dieser Fisch zum verwechseln den Früchten von Würmern Seescheiden Wasserschnecken und Stachelhäutern auf verschiedenen Stufen ihres Fruchtlebens; die erst im weiteren auswachsen weit verschieden werden von ihm wie unter sich. Zur damaligen Zeit des Überganges vom wirbellosen zum Wirbeltiere müssen die Unterschiede um so geringer gewesen sein als jezt; weil jede der genannten Tierbildungen im Laufe der seitdem verflossenen Zeit ihre Eigenheiten fortgebildet (oder rückgebildet) hat in vorwaltender Richtung und dadurch um so weiter abgewichen ist von den andren. Es lässt sich so in Gedanken die niedre Stufe des Tierlebens vorstellen, welche zur Zeit des Überganges zur Wirbelstrangbildung die höchste war: gleiche oder nahezu gleiche Stülptiere der Gallertstufe wichen allmählig aus einander, blieben teils Einwesen (Schnecken Seescheiden) oder wurden Vereinswe

sen (Stachelhäuter Ringelwürmer Wirbeltier); bildeten eine Seescheide fort zur Wirbelstrang- und Nerven-Anlage, die aber schwanden durch rückbilden im ansiedeln, wogegen sie in der verwandten Gestalt des Lanzettfisches gebildet, mit der frei beweglichen Lebensweise sich erhielten und fortbildeten; so dass auf seiner Stufe das Reich der Wirbeltiere sich eröffnete, mit einem der zahlreichen Gallertwesen niedrer Stufe. Es war der Übergang vom Gallert- zum Knorpelstande und zur Fleischbildung; aber noch kein Hirn, weder rotes Blut noch Herz, die Sinne wenig gebildet, niedre Nār-Einrichtungen u. s. w. Alles was in diesen Beziehungen jetzt höher gebildet vorhanden ist in Wirbeltieren wie in wirbellosen wird erst im späteren Verlaufe der Fortbildung entstanden sein, durch beschleunigtes bewegen der Bestandteile der Erde zum leben und im leben.

Aus den Funden welche die Vorweltkunde gesammelt und geordnet hat, so gering sie auch erscheinen im Vergleiche zu den wenigen erforschten Gebieten und der geringen Warscheinlichkeit der Erhaltung von Leichen, haben doch schon manche lehrreiche Schlussfolgerungen sich bilden lassen. Zunächst hat sich ergeben dass unausgesetzt ältere Gestalten ausgestorben sind und neue erschienen an ihrer Stelle; jedoch so dass oftmals ein Zusammenhang sich offenbarte, indem die neueren einzelne Merkmale der alten enthielten, aber zerstreut und verteilt unter mehrere, meist auch fortgebildet, einzel auch unverkennbar rückgebildet oder tiefer stehend, also rückständig geworden. Sie sind annähernd ähnlich den jezigen je höher die Schichtenfolge in der sie gefunden wurden, um so niedriger gebildet und unähnlicher je tiefer sie lagen, also entlegener die Zeit in der sie lebten. In dem Becken auf dem London steht hat der Untergrund von Kalk und Thon nur zweidrittel der jezigen Fische; noch tiefer unter der Kreide keinen einzigen. An andren Stellen die gleiche Beobachtung an Krustern Kerfen Spinnen, selbst Zellwesen Kleintieren u. a. um so verschiedener und minder gebildet je tiefer belegen. Man hat mit Erfolg darauf hin Stufenreihen gebildet um manche einander nach oben folgenden Tiere aus einander abzuleiten, die oberen als Um- oder Fortbildungen der unteren zu erklären; dabei freilich den

Irtum begangen von gleichen Tieren die an verschiedenen Stellen gefunden wurden und in verschiedenen Tiefen oder Schichten, anzunehmen sie könnten nur gleichzeitig gelebt haben, seien also Leittiere um das vergleichsweise Alter aller Schichtenfolgen der Erde danach abzumessen. Beim vergleichen der ausgestorbenen mit den jetzt lebenden ähnlichen Tieren fand sich aber in vielen Fällen, dass jetzt in mehrern Tierarten oder gar getrennten Abteilungen sich vorfindende Merkmale damals in einem Tiere vereint lagen; dass also, wenn auch nicht dieses selbe Tier, so doch ein nahe verwandtes der Stammvater gewesen sein könnte zu den jetzt verschiedenen, dadurch dass seine Eigenheiten in verschiedenen Masen auf seine Nachkommen übergingen und in diesen einseitig sich fortbildeten, teilweis auch rückbildeten. So findet sich unter den vorweltlichen Lurchen das Iguanodon, 7 m. lang und 3 m. hoch; gedrängten Wuchses, hochbeinig und dickköpfig mit senkrecht flachem Schwanze und äuserlich wie innerlich die Dickhäuter andeutend; verwand bleibend den Krokodilen, aber doch an Flüssen und Landseen lebend der Übergang zu Dickhäutern (Säugetern) des Landes werden konnte. So vereinten die Flugechsen der Vorzeit (Pterodactülen) manche Merkmale der Fledermaus (Säuger) und Kriechtiere mit denen von Lurch und Vogel; konnten also Übergänge bilden. Vorweltliche Labirinthodonten sind Lurche und Schleichen zugleich nach ihren Merkmalen; das Dinotherium vereint Dickhäuter und Wale, wie Dichobune die Dickhäuter und Wiederkauer. So sind die noch lebenden Lepidosiren und Prosopteros die Mittler zwischen Fisch und Lurch; das Gnu hat Merkmale von Rind Antilope und Pferd. Dabei haben aber die vorweltlichen nicht ihres gleichen unter den jetzigen, sondern sind ausgestorben und ihre Wesen als Verein von Eigenheiten ist an die Vorfaren jetzt lebender getrennter Arten als Erbschaft verteilt worden. Ebenso finden sich im obren Missouri-Becken Nord-Amerikas das Archäotherium mit Merkmalen von Dickhäutern Solengängern und Zehengängern, Backenzänen des Schweines, Reisszänen des Bären, Kopfgerüst der Kazentiere; ferner das Oredon mit Backenzänen des Elen und Hirsches, nebst Reisszänen der Allesfresser, dann Dickhäuter als Fleisch- und

Pflanzenfresser, auch Wiederkäuer, grose Dickhäuter zwischen Tapir und Nashorn, deren Zangestalten sie verbinden mit Tapir Pferd und Schwein. Die Grosehsen der Vorzeit vereinten Fische und Mersäuger als Mittelglied; die jezt schroff verschieden bei einander leben im Mere.

Wie die im vererben getrennten Eigenheiten sich fortbilden konnten erweist sich an den Resten der ehemaligen Binnenland-Becken Europas; die ursprünglich alle vom höchsten atlantischen Stau überschwemmt zum Tiefmere gehörten, beim späteren ablaufen aber getrennt wurden sobald der Stau unter ihre Randhöhe sank, zu verschiedener Zeit für jedes Becken. Die gefundenen Tiere sind anders in jedem: Schwarzwald-Wasgau (Mainzer) Becken verschieden vom Jura-Becken (Schweiz und Baiern) vom Ostalpen (Donau oder Wiener) vom böhmischen oder sächsischen u. s. w. Ebenso sind die Muscheln im Kalke Italiens, bei Paris, in Nord-Deutschland oder England verschieden an jeder Stelle und von jezt lebenden u. s. w. Anders verhält es sich mit den Einschlüssen der Steinkolenschichten, da die Kolen zumeist gebildet wurden aus fernher geschwemmten Tangtriften, deren pflanzliche und tierische Gestalten von besondern Stellen stammend grössere Gleichheit besaßen; die sie mitbrachten nach den verschiedenen Stellen wo sie antrieben und sanken. In dieser Gleichartigkeit war aber grose Manchfachheit gegeben; denn Darwin fand beim Feuerlande und an der Westküste Süd-Amerikas den auf Untiefen wachsenden Riesentang besetzt mit Korallen und andren Polüpen, Krustern und Muscheln, zwischen den Wurzeln auch kleine Fische Muscheln Krabben Sepien Seesterne Mantler Platt- und Rundwürmer, verschieden fast an jeder Pflanze; abgesehen noch von denen die beim heraufziehen abfielen oder entwichen. Dazwischen schwammen Wale Seehunde Merschweine Ottern und Vögel; die sterbend ihre Gebeine den Treibflößen überlassen mochten, die durch Sturm gelöst fernhin durch Strömung verschleppt und verteilt werden. Ebenso reichhaltig sind die grossen Tangwiesen welche die Kreisströmungen im atlantischen und australischen Mere zusammen getrieben haben; wimmelnd von Tieren jeder Abteilung und Art. Die Pflanzen und Tiere der jezigen

Tangtriften sind aber weit verschieden von denen der Steinkolenschichten; jedoch so dass die jezigen genug Ähnlichkeiten bieten mit manchen jener vorzeitigen, um als deren Nachkommen oder als gleichen Ursprunges mit ihnen gelten zu können; wogegen auch wiederum sehr viele als ausgestorben sich kennzeichnen.

Ebenso wie die Überlebsel der Vorzeit auf allmähliges auseinander weichen der Lebewesen folgern lassen, aus ehemals vereinten Merkmalen die jetzt getrennt sind und fortgebildet zu wesentlichen Unterschieden, so geben auch die Gestalten und Wandlungen im Frucht- und Jugendleben reichen Anhalt um die allmählichen Übergänge zu erkennen, die im Tierwesen sich vollzogen haben während seiner Ausbildung von den ersten Schleimtröpfchen durch die verstorbenen zur jezigen Mannichfaltigkeit. An andren Stellen sind schon zahlreiche Beweise gegeben worden; denen hier nur noch einige hinzu gefügt werden können, bezüglich der Übereinstimmungen zwischen Tieren die jetzt verschiedenen Abteilungen angehören. So gebären auch die Zankarpfen (wie Glatthaie u. a.) lebende Junge, die im Eileiter durch Eiweis ernährt sich ausbilden; haben also eines der wesentlichsten Merkmale der Säuger. Dagegen haben Kaninchen und andre niedre Säuger mit den Vögeln gemein, dass sie das vom Eierstock ausgeschiedene Ei im durchziehen des Eileiters mit Eiweis umhüllen; nächst dem erst es festsetzen, wogegen der Vogel das ausgerüstete Ei umschalt und ausstößt. Dann haben wiederum Vögel und Schleichen gemeinsam dass ihre Eier grose ölreiche Dotter haben, umschlossen von zäher Schale, die von den Vögeln nur noch gehärtet wird durch Kalkausscheidung. Auch gibt es, wie bereits erwähnt, Schlangen welche ihre Eier brüten gleich Vögel. Das Schnabeltier wird als Säuger geboren mit Lippen, bildet diese aber später fort zum harten Entenschnabel; zum Zeichen wie leicht möglich es sei. Ebenso zeigen die Früchte der Wirbeltiere um so mehr gleichartiges je jünger sie sind, je tiefer also ihre zeitweilige Bildungsstufe. Ihre Köpfe zeigen sich übereinstimmend durch die Einfurchungen als zusammen geschobene Einwesen; wie die Augenbläschen einem der vorderen, die Gehörbläschen einem hinter liegenden Einwesen angehören; wie das Hirn als

dreierlei blasige Auftreibungen des Nervenstranges allmählig weiter sich vorschiebt über die Einwesen des Mundteiles und wie dadurch die Nackenbeuge entstehen musste. In allen der Kopf als zusammen geschoben und umgestaltet aus Wirbelsäule mit Nervenstrang und Rippen mehrerer Einwesen sich kennzeichnet für alle Wirbeltiere in stufenweiser Ausbildung. Die Früchte aller Wirbeltiere bilden sich anfänglich einen Wirbelstrang; die meisten verknöchern ihn zum Rückgrat mit Rippen; die Schildkröten platten diese zum Knochenschilde mit horniger Decke. So bilden sie alle im Ei einen Schwanz, ungefähr gleich an Länge und Gestalt; die Vögel Faultiere Gehaffen und Menschen bilden ihn zurück im Fruchtleben, die Eidechsen können ihn ausgewachsen abwerfen; wogegen die Fische Lurche Molche Schlangen und meisten Säuger ihn behalten, manche ihn kurz halten, andre ihn fortbilden bis er länger ist als sie selbst. Allen Lurchen Vögeln Säugern sprossen die vier Beinstummel gleich hervor: Schlangen und manchen Lurchen schwinden sie schon im Ei, andre behalten nur zwei davon verkümmert, die Vögel bilden zwei davon aus zu Ruderflossen oder Flügeln, die meisten Lurche und Säuger alle zu vier Laufbeinen, der Mensch zu zwei Beinen und zwei Armen. Die Menschenfrucht hat beide Augen zur Seite des Antlizes fast wie ein Kalb; erst später rücken sie vor. An solchen und unzähligen andren Ähnlichkeiten und Gleichheiten im Frucht- und Jugendleben der Tiere zeigt sich wie die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale erst spätere Erzeugnisse sind, entstanden durch einseitiges und geschiedenes fortbilden oder rückbilden der auf tieferen Stufen vereint gewesenen Eigenheiten.

Beim überblicken des Gestalten-Reichtumes und der Abteilungen täuscht so leicht die Nähe der höheren, zu denen wir selbst gehören, und die Größe der Gestaltung, welche am ehesten die Sinne beherrschen kann. Darüber wird dann die viel grössere Menge und Manchfachheit der unteren und kleinen vergessen oder zu wenig beachtet. Die Wirbeltiere sind unverkennbar ins gesamt die höhere Gestaltung des Tierlebens, weit überlegen den wirbellosen im ganzen, aber nicht in jeder Einzelheit. Die Wirbelloser haben leuchtende elektrische Wesen, sind

kleiner aber von vergleichsweise grösserer Leibesstärke; sind auch in den höheren Fähigkeiten des Nervenlebens nicht so weit rückständig wie der menschliche Dünkel sie herabsetzt. Mehr aber als diese Vergleiche kommen in Betracht beim aufspüren der Geschichte des Stammbaumes die Stufen der Gebilde, abgesehen von den Wesen in denen sie sich befinden; denn jedes Gebilde hat seine besondere Stufe des Erdlebens zur Vorbedingung, kann erst zu einer besondern Zeit am günstigsten Orte entstanden sein; In den Gebilden liegt aber die Abänderung der Gestaltung und Fähigkeiten der einzelnen Wesen die aus ihnen zusammen gesetzt sind; um so eingreifender wirksam auf den tiefen Stufen. Im Stammbaume leben zu unterst die Schleimwesen; aus einzelnen dieser erhob das Erdleben die Zellwesen, während jene fortbestanden und sich änderten in ihrer Abteilung durch fortbilden wie rückbilden. Einen Teil der Zellwesen bildete das Erdleben fort zu Zellengebilden oder Einwesen, während Schleimwesen und Zellwesen fortführen ihre Lebensbanen getrennt zu halten. Aus den Einwesen erhob sich ein Teil zu Vereinswesen; so dass nun vier Aufreihen mit und neben einander das Tierreich bildeten, zu verschiedenen Zeiten begonnen, aber der Zeitfolge nach jede für sich mit beschleunigter Geschwindigkeit sich fortbildend. Dabei schloss jedoch jedes höhere Wesen die niedren Gestalten in sich, sowohl im beginnen des lebens wie im unausgesetzten erneuern; so dass z. B. jedes Vereinswesen alle drei niederen Aufreihen in sich enthält als Glieder Zellen Näsraft, die andren ebenso die unter ihm stehenden. Auch der Mensch ist zusammen gesetzt aus Gebilden, jedes bestehend aus einer Zellenmenge, genärt und erneuert durch Schleimwesen und Näsraft im endlosen auswechseln; wobei von unten auf angefangen wird für jede Einzelheit, aus dem Saft sich Schleimwesen bilden, die zu Zellen werden, welche in Gebilde gefügt als Einwesen durch zur Stufe des Vereinswesens gelangen; wie er auch diese Stufenfolge im Fruchtleben wiederholt, selbst die beiden Häute des Stülptieres in seinen Keimblättern.

Bekanntlich ist der Schleim formlos, kann durch die ge-

ringste Veranlassung jede Gestalt annehmen, so dass es nur darauf ankommt welche Gestalt er zufällig hat im Augenblick des festigens durch Verlust an Wasser, um ihn verdichtet über zu führen oder fortzubilden zu einer bleibend begrenzten Gestalt. Da nun die Tiere 70 bis über 90% Wasser enthalten können in ihren weichen Geweben, zum grösten Teile in den flüssigen Lösungen, so lässt sich ermessen wie beweglich und veränderlich die Gestaltungen sein müssen während sie durch die Schleimstufe zu höheren Bildungen übergehen; wie sie in den verschiedensten Weisen ihre Umrisse ändern können je nach den Zwischenräumen in welche das Tröpfchen festgerät, sich anheftet zum wachsen des Gebildes und sich festigt je nach dem Mase wie sein Wassergehalt sich mindert; wie es in fertige Bildungen aufgenommen, Bestandteil werden kann von weit verschiedenen Zellen und Gebilden. Die Bildsamkeit ist deshalb auch am grösten im Fruchtleben der Tiere; wie die weit abweichenden Missgeburten erweisen, gröser als je im späteren reifenden leben. Sie wird schon vermindert auf der nächsten Stufe des Zellwesens, ist aber doch noch gros genug um auch dieses durch geringe Kraft in die verschiedensten Gestalten zu zwängen: so dass gleiche Zellen nach der einen oder andren Richtung einseitig gedrängt oder gezogen je nach der Gewalt aus der einfachen Kugelgestalt zu vielseitigen rund- oder gradflächigen Gestalten geschoben oder verzerrt werden können. Je nach den örtlichen Nährverhältnissen, den Bild- und Gerüststoffen des Nährsattes wird dann solche Zelle umgebildet in Stoffbestand und Gefüge, kann von großer Weichheit und Biegsamkeit erhärten zur Holz- oder Knochenstarre, erfüllt werden von flüssigem Saft, Luft Wasser Stärkmehl Fett u. a. oder von festem Kalk Kiesel Eisen, verdichtet und ausgetrocknet zu Kork Rinde Har Horn u. s. w. Auf der Stufe der Binwesen ist die Bildsamkeit viel geringer, so dass aus ihm oder seinen einzelnen Gebilden nicht mehr jedes beliebige werden könnte. Aber die Verschiebbarkeit seiner Zellen im Gefüge ersetzt dieses im wesentlichen zum ändern der Gesamt-Gestaltung, und die Fähigkeit des Schleimes wie der Zellen zum umgestalt-



ten durch abweichenden Stoffwechsel vermag den Stoffbestand des ganzen Wesens in seinen einzelnen Gebilden wesentlich zu ändern.

So bleibt die Wandelbarkeit auf allen Stufen herrschend, fähig zu unzähliger Manchnachheit des Bestandes und der Umrisse Eigenheiten und Fähigkeiten der Einzelwesen. Sie ist aber selbst in den härtesten Gebilden noch vorhanden, so dass es nur größerer Kraftaufwendung bedarf um sie im gestalten zu beherrschen; da auch sie im unaufhörlichen umgestalten aus weichen Zellen sich erneuern die erst im Gebilde ihre Härte empfangen. Die Beweglichkeit ist um so erklärlicher wenn bedacht wird dass die Zellen und noch mehr der Schleim und zumeist der Nürsft im grösten Verhältnisse aus Wasser bestehen, dass z. B. grose Qual- len mit mächtigen Fangarmen auf den Strand geworfen zusammen trocknen zur leichten Haut, dass selbst festes Ochsenfleisch zu  $\frac{3}{4}$  aus Wasser besteht und die Mumie eines starken Mannes auf einer Hand getragen werden könne. Die Gerüststoffe als Salze enthalten ebenfalls Wasser, die leichteren sogar reichlich und wenn sie auch als Kristalle starr erscheinen, so sind sie doch verschiebbar weil zusammen gebaut aus unzähligen Urkristallen und im wirksamen inneren Gerüst der Lebewesen überdies so leicht und locker aufgebaut dass es nur in den seltenen Fällen der fast reinen Kieselgerüste und Kalkbauten sich einigermassen tragen kann nach vergehen der Kolen-Verbindungen, in allen andren als Asche zusammen fällt. Nur als Schalen Knochen u. dergl. mit geringerem Gehalte an Kolenverbindungen bilden die Gerüststoffe feste Gebilde. Sobald aber die Kolenverbindungen überwiegen ist das Gebilde weich und nachgiebig im lebenden Zustande; verliert seine Lebensfähigkeit mit seinem Wassergehalte, kann sie aber wieder erlangen auf niedren Stufen der Schleimalgen Mose Räderwürmchen Alwürmer u. a. durch Feuchte, die dem eingetrockneten brüchigen leblosen Wesen die Beweglichkeit zurück gibt. Vom Wasser hängt auch die Klebrig- keit ab; denn die Kolenverbindung als Schleim Gallert Knorpel, stufenweis mit dem Wassergehalte abnehmend an Klebrigkeit verliert diese gänzlich wenn ausgetrocknet. Die Klebrigkeit ist

es aber von welcher das Wachstum der Lebewesen abhängt, von den Ur-Schleimküchelchen an, unsichtbar und gleich an Gestalt. Aber auch diese müssen wasserhaltig sein, so dass ohne Wasser dieser Lebensanfang nicht da sein könnte.

So führt die Betrachtung und Deutung des Lebens und der Lebensfähigkeit zurück auf Wasser, auf HO im flüssigen Zustande und darin wiederum auf den Wärmestand zwischen  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$ , bei welchem allein die Flüssigkeit möglich ist. Aber auch diese Wärmemasse werden als Lebensgrenzen noch beschränkt durch die Erfahrung dass die lebende Kolenverbindung, das sog. Eiweiß, weit unter  $100^{\circ}$  gerinnt und damit die Lebensfähigkeit verliert. Dennoch will man Kieselpflanzen (Diatomeen u. a.) in heißen Quellen lebend gefunden haben nahe der Siedegrenze, wie auch an der unteren Grenze des Gefrierens, im Tiefmeere niedere Wesen zu leben vermögen (abgesehen von höheren Tieren in der Polarluft); so dass man den Lebensbereich äussersten Falles von  $0^{\circ}$  bis  $100^{\circ}$  erstrecken könnte, aber jedenfalls nicht darüber hinaus. Nun aber ist die Erwärmung der Erde verbunden mit ihrem Anwachsen und Verdichten und musste sich der Ball und seine Luft-hülle erst von dem undenkbar niedrigen Wärmestande des Welt-raumes erhöht haben zur Tauwärme des Wassers, bevor Lebewesen möglich wurden; muss sich aber auch stufenweis erhöhen bis zur Siedewärme des Wassers, bei der Lebewesen unmöglich werden. Die Flüssigkeit des Wassers ist bekanntlich nur ein Zwischenzustand dieser einfachen Verbindung; die unter  $0^{\circ}$  zur Eisstarre fest wird, kristallend in kleinen Sternen Platten Gefiedern und andren Gestalten oder zu dichtem felshartem Eise, dagegen über  $100^{\circ}$  als Dampf flüchtig wird, 1700 mal grösseren Raum erfüllt, wobei seine Bindgestalten aus einander weichen wie die Urkörper der Gase und nur durch Druck sich tropfbar verdichten lassen beim Wärmestande von  $100^{\circ}$  und darüber. Der Dampfzustand und die Verbindung haben auch ihre Grenze des Wärmestandes; denn über ein zur Zeit unermitteltes Wärmemas hinaus zerreisst die Bindgestalt, die beiden Gase O und H trennen sich in ihre Urkörper, keren zurück in den Urzustand.

Diese Stufenfolge des Wassergas-Oxüds in der Erdgeschichte ist demnach zu betrachten von unten herauf wie folgt:

in fernster Urzeit: Wassergas und Sauergas getrennt wellend

erste Stufe, Frostzeit: beide Gase H und O verbinden sich und kristallen erstarrt

zweite Stufe, Feuerzeit: HO noch starr, stellenweis flüssig werdend, Leben entsteht

dritte Stufe, Wasserzeit: HO zunehmend flüssig, Lebensbereich erweitert Leben beginnt wo über  $0^{\circ}$

vierte Stufe, Warmzeit: Wasserbereich über die ganze Erdoberfläche, gegenwärtig Leben fast allenthalben, aber weit abgestuft

fünfte Stufe, Zukunft: Wasserbereich und Lebensgipfel fernerhin anwachsend, allenthalben unter  $100^{\circ}$

sechste Stufe,  $100^{\circ}$  genähert: Wolkenbereich erweitert, Lebensreich abnehmend

siebente Stufe,  $100^{\circ}$  herrschend: Lebensreich endet.

Das Lebensreich ist demnach von begrenzter Dauer, hat einen Anfang gehabt und wird ein Ende nehmen. Die Gegenwart befindet sich mitten darin. Die Zukunft wird die bisherigen Gestalten fortsetzen, zumeist fortbildend und zum übrigen rückbildend, aber auch nirgends je dagewesenes unverändert wiederholen. Die bisherigen Ursachen werden fortwirken nach den selben Gesezen, aber in erhöhten Masen; so dass Zal Manchfacheit und Geltung der Wesen zunehmen werden und auch die Lebensgipfel sich erhöhen müssen, zuhöchst in der Menschheit (Gesez XXXII und XXXIII Bd. I S. 798. 800). Aber die zum entstehen der Lebensverbindung nötigen Kolensäure und Amoniak sind nur im beschränkten Mase vorhanden und sezen der Zal gleichzeitig lebender eine Grenze. Die bestehenden Richtungen der Fortbildung (Äste des Stammes) geben der Gestaltung feste Banen, so dass durch abändern schwerlich so weite Abweichungen entstehen werden wie in der Vorzeit; zumal da die Übergänge vom Wasserleben zum Land- und Luftleben sich längst vollzogen haben und entstehen neuer Übergänge nicht wahrscheinlich ist.

Vor allem aber scheint der Stamm seinen bleibenden Gipfel im Menschenwesen erreicht zu haben, so dass das Erdleben seine höchste Gestaltung in diesem Tiere abgeschlossen hat und wol nicht darüber hinaus ein neues Wesen gestalten wird. Die Menschheit wird auch fernerhin sich ausbreiten durch Überlegenheit ihrer Bildung; aber auf Unkosten vieler anderer Lebewesen, die sie fördern oder ausrotten wird wie bisher, sowol verständiger wie allgemeiner je nachdem es ihr passend erscheinen mag. Sie wird aber endlich selbst zu Ende gehen, geschwächt gehemmt und getödet durch übermächtiges wirken der Sonne, welches die Lebensverbindungen schwächen und endlich den Urschleim verhindern wird fortzubestehen.

Was der Erde geschieht und geschehen wird durch anwachsen, dass sie nämlich Lebensgestalten bildet für eine Zeitlang, muss aber auch den andren Sternen des Sonnenreiches geschehen; da sie, soweit die Ermittlungen reichen, aus den selben Stoffen bestehen und in der selben Weise gewachsen sind, auch in Zukunft fortwachsen müssen; in weit abständigen Masen der Beschleunigung zwar aber im übrigen gleichartig, so dass der Unterschied nur ein zeitlicher sein kann indem jeder Stern zu einer andren Zeit seine Lebenserwärmung zwischen  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  C. haben muss. Es gibt keinen Grund zu bezweifeln dass auch dort die HO Verbindung sich bilde; da die beiden Gase sich kennzeichnen beim zerlegen des Lichtes der Sonne und selbst der ferneren Sterne, Wassergas sogar in den Nebelflecken. Beide Gase werden allenthalben wesentliche Bestandteile des Weltalls bilden, den selben Gesezen gemäs sich verbinden und körperlich gestalten wie auf und in der Erde; abgemessen nach den Wärmeständen, die als Mas des inneren bewegens nach Gesez XXVII (Bd. I S. 222) die Verbindung beherrschten im entstehen wie auch die Stufen ihrer Körperlichkeit. Die Verbindung wird auch dort geschlossen sobald durch anschliessen angezogener Weltkörperchen und Weltgase der Ball die benötigte Stufe erreicht; auch zuerst kristallen, weil diese Körperlichkeit bei der geringsten Geschwindigkeit des wellens der Urbindgestalten um den gemeinsamen Schwerpunkt (der niedrigsten Wärme) sich bildet oder

ihre erste Erscheinung ist. Sobald die Geschwindigkeit sich beschleunigt haben wird zum Mase von  $0^{\circ}$  wird die starre Kristallverbindung flüssig werden als Wasser, wird Gase und Gasverbindungen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  u. a.) in sich aufnehmen, ausserdem feste Verbindungen flüssig machen durch auslösen der Weltkörperchen. Es werden dann die lebenden Kolen-Verbindungen entstehen; auf unterster Stufe wol ebenso wie hier als Schleimkügelchen, aber darauf zu abweichenden Gestalten, aus der unzähligen und unbegrenzten Manchfachheit zu der die Kolenverbindung befähigt erscheint; die in jedem Einzelfalle vom zusammen wirken mehrerer Ursachen abhängig, niemals eine Gestaltung wiederholt, also dort wenn auch nach durchgehenden Bezügen, andre Lebewesen bilden muss, je nach dem wechselwirken der Einzelgestalten aus denen der bezügliche Stern besteht und sich gebildet hat.

Welches diese Gestalten sind oder sein müssen ist unerfindlich. Nur einige Anzeichen der herrschenden Wärmestände lassen auf die Lebensverhältnisse schliessen d. h. ahnen in welchem Verhältnisse sie stehen mögen zur Zeit der Flüssigkeit von  $\text{HO}$ , also zur Möglichkeit des entstehens oder vergehens der lebenden Kolenverbindung. Auf dem Monde kennzeichnet sich die Frostzeit durch Abwesenheit der flüssigen Erfüllung der Tiefbecken und durch die Erstarrung der Oberfläche zur anscheinenden Unveränderlichkeit, bis auf die erkennbaren Feuerberge, deren Gestalt und Veränderungen zeigen dass die Feuerzeit längst angebrochen ist, also örtlich den Schnee zu flüssigem Wasser machen muss; woraus dann wiederum durch abkühlen festes Eis sich bilden kann welches Spalten füllt und als glänzende Striche kennzeichnet. Unter solchen Verhältnissen kann dort bereits die lebende Kolenverbindung entstanden sein in dem kleinen Bereichen des flüssigen Wassers an heissen Quellen; denn wenn auch die Lufthülle so dünn ist dass sie dem menschlichen Auge nicht sichtbar wird durch Stralenbrechung, so liegt darin kein Gegengrund, indem Versuche lehrten dass niedre Wesen in sehr verdünnter Luft fortleben können, obgleich ihre Atmung auf gewöhnliche Luftdichte eingerichtet ist. Für den Stoffwechsel an sich kann Luftdünnung lediglich die Wirkung haben, dass in gleicher

Zeit weniger Gas umgesetzt wird, also der Austausch wol verzögert aber nicht gehindert wird. Das Mondleben könnte der Feuerzeit angehören; die kleineren Planeten und andren Monde aber den tieferen Stufen der Frostzeit, die kleinsten noch in der Urzeit mit H und O unverbunden.

In entgegen gesetzter Richtung zu höheren Lebensverhältnissen als die gegenwärtigen der Erde deuten sich solche zunächst auf der Venus an durch dichtere Wolkenhülle. Sie ist an Gröse Dichte Umdrehung wenig geringer als die Erde, hat aber grösere Sonnennähe voraus, so dass deren wirken sie und ihre Hülle doppelt so stark beeinflusst. Als Folge davon erscheint die dichtere Bewölkung, indem sie erweist dass dort höhere Wärme herrscht welche in dem Verhältnisse einen gröseren Teil des Wassers verdunstet und teils als Dampf flüchtig erhält, teils auch höher schwebend als Schneewolken (Schäfchen). Es darf deshalb angenommen werden dass auf der Oberfläche höhere Wärmezustände walten, wengleich der Sonnenschein durch die Bewölkung einen gröseren Anteil an die Lufthülle abgeben muss als auf der Erde; der aber doch wiederum der festen Oberfläche zu gute kommt, wenn auch mehr in wärmendem als leuchtendem bewegen. Die Venus könnte der fünften Stufe angehören und die Lebewesen werden demgemäs abweichend gestaltet und befähigt sein. — Die grosen äuseren Planeten sind zu wenig erkannt und erkennbar um ihre Wärmestände beurteilen zu können. Dagegen lassen die Beobachtungen und Lichtmessungen keinen Zweifel darüber dass die Sonne bereits weit über den Siedepunkt (100°) erwärmt ist und wenn auch anzunehmen, dass der eigentliche Ball im innern der sichtbaren Hülle schwebend, bei weitem nicht so heiss sein kann wie diese oberflächlich weiss glühende Kugelschale, so wird sie doch aller Warscheinlichkeit nach kein flüssiges Wasser mehr enthalten, also keine lebende Kolenverbindung; dass ihre Lebewesen stufenweis gemindert worden sind von ihrer äusersten Höhe, dem Gipfel ihrer Bildung hinab in Rückbildung fortgeschritten sein mögen zum völligen aussterben. Durch zunehmendes verdichten im anwachsen ist das innere bewegen der Sonne so beschleunigt worden, dass längst selbst die Ver-

bindung HO zerrissen ward; genugsam erwiesen durch die Ausbrüche des glühenden Wassergases (Fackeln, Protuberanzen) welche die bröckelige feste Hülle durchplazend viele tausende Meilen hinaus lodern und die Sonne umgeben mit einer obren Hülle aus einfachem Wassergas. Leztere ist auch an fernen Sonnen beobachtet worden und selbst an Nebelflecken; so dass auch dort solche Lebewesen unmöglich sind. Andre Wesen, die etwa über 100° C. zu leben vermögten kennen wir nicht. Auch mangelt es an jeglichem Anhalte um deren Möglichkeit stützen zu können; denn auf der Erde sind alle Verbindungen welche bei 100° und darüber sich erhalten nicht befähigt die Eindrücke zu machen welche wir leben nennen. Nur die Dichter hören Steine reden und nur die Theologen kennen genau die unverbrennlich lebenden Geister; die Forscher und Denker keines von beiden.

Aus den Erörterungen des Stammbaumes für das Tierreich folgern noch eigends:

Gesez XCII: das Lebensreich der Erde ist aus den einfachsten Gebilden des entstandenen Urschleimes zur jezigen Fülle unausgesezt im ganzen fortgebildet worden durch zunehmende Lebensfähigkeit der anwachsenden Erde; in den einzelnen Gestalten aber durch fortbilden wie rückbilden ausgebreitet worden zur Manchfachheit in Stämmen und Verzweigungen durch die, in Folge Schiefumdrehung der Erde auf ihrer Ban, allezeit wirksam gewesenenen weiten Abstufungen des örtlichen Sonnenwirkens auf der Erde.

Gesez XCIII: die Manchfachheit der Lebewesen ist noch nicht erschöpft, aber auch nicht unbegrenzt in Menge oder Dauer; denn die Zal der künftigen Gestalten hängt jeweilig ab vom Vorrate der einfachen Verbindungen aus denen der Urschleim sich bildet, und die Dauer des Lebensreiches wärt nur bis die Erde erwarmen wird über die Grenze bis zu

der Urschleim fortbestehen kann: das Lebensreich ist also eine räumlich und zeitlich beschränkte Gestaltung in der Erdgeschichte.

Gesez XCIV: die übrigen frei schwebenden Ballungen unsres Sonnenreiches wie auch andre Sterne und Nebelbälle sind aus gleichen Hauptstoffen nach den selben Gesezen gewachsen und gebildet in der gleichen Folge; aber nach Gröse und Stellung weit verschieden in Beschleunigung: teils noch unter der Mindestgrenze des entstehens von Lebewesen befindlich, teils schon darüber noch im förtbilden des Lebens in weiter Stufenreihe, teils aber auch über die Höhengrenze des fortbestehens hinaus; so dass die Lebensepisoden je nachdem der Zukunft Gegenwart oder Vergangenheit im leben der einzelnen Sterne angehören.

### Schlussfolgerungen.

Die vorstehenden Erläuterungen und Erörterungen über das Lebensreich haben eine Anzal Geseze heraus gestellt, die nicht zu einem durchgehenden Zuge geordnet werden konnten, weil das weite Gebiet auf seinen verschiedenen Banen besucht werden musste und dabei die einzelnen Geseze abgeleitet wurden, je nachdem sie an den bezüglichlichen Stellen am deutlichsten sich ergaben; aber keineswegs dort allein herrschen, sondern auch auf den andren Banen des Lebens. Die Gesamtheit oder Einheit des Lebens in der Fülle der Einzelwesen kann nicht anders erfasst werden als durch zerlegen in Gedanken; denn nur in den einzelnen Eindrücken und daraus gebildeten Vorstellungen Begriffen Gesezen wird die Gesamtheit dem begrenzten Menschenwesen fassbar durch Unterscheidungen.



Es konnte nicht felen dass dieses gelegentliche ableiten von Gesezen zu manchen Ausstellungen berechtigt, dass manche Wiederholungen unvermeidlich waren, einzele Geseze einander teilweis decken, manche Folgerungen auch anders gefasst werden könnten zum ergänzen, oder mehr als Grundzüge gelten denn als Geseze. Allein es blieben nur zwei Wege: entweder die Geseze im voraus anzunehmen und ihr walten in den einzelnen Richtungen nachzuweisen, also die deductive Weise; oder die Erläuterungen und Beweise voran gehen zu lassen und daraus die Geseze zu folgern, also die inductive Weise. Im vorliegenden Falle verdiente letztere den Vorzug, weil vieles neu einzuführen war, dessen Glaubwürdigkeit nicht voraus gesezt werden durfte, sondern zuvor belegt werden musste um von den bisher gangbaren Vorstellungen aus in das neue Gebiet zu leiten, ohne mit dem fortgesetzten Widerstande des eingewurzelten wissens kämpfen zu müssen und unter dem Verdachte dazu unerweisliche Sätze ohne weiteres aufgestellt zu haben in Rechnung auf Leichtgläubigkeit.

Um den Nachteil der Vereinzelnung der Geseze zu beseitigen soll nachfolgend versucht werden sie an einander zu reihen nach ihrem Zusammenhange und Vergleichswerte. Dabei muss ausgegangen werden von der Einheit des Erdlebens überhaupt, so dass die Gesammtheit der Lebewesen nur gelten kann als eine der Stufen, als höhere Gestaltung der selben Stoffe und Verbindungen die wir sonst unorganisch nennen; gleich in der Grundlage und innig verbunden ohne Klüftung mit dem Reiche des unorganischen. Dessen 33 Geseze, im ersten Bande behandelt, gelten auch hier; denn auch die organischen Gestalten sind aus ihnen herzuleiten, beruhen in ihnen, können gelten als ihre Wirkungen zu besondern zu Gestaltungen der Erdenwesen, die als Lebensreich bezeichnet werden. Es darf aber davon abgesehen werden dieses im einzelnen nachzuweisen; da es genügen wird an geeigneten Stellen darauf hinzuweisen und ist nur hier im allgemeinen zu bemerken, dass alle Lebewesen ebenso folgsam sind dem Geseze I des anziehens wie die unorganischen Gestalten: denn auch sie sind dessen Erzeugnisse als örtliche begrenzte Ansammlungen von Urkörpern um gemeinsame Schwerpunkte, ebenso wol wie Kieselsteine

Eisberge oder Sternbälle. Sie müssen alle und jede unablässig ihre Raumerfüllung ändern durch wechselnde Schnelle des schwingens ihrer Bindgestalten, sich dehnen und zusammen je nach Druck Wärme oder umsetzen der Verbindungen, werden auch von der Lufthülle Dunst Wasser durchdrungen wie Felsen und Erdschichten. Die Urkörper und Bindgestalten in Lebewesen sind und werden dem unorganischen Reiche entnommen und keren zurück in dieses, verbinden sich nach den selben Gesezen zu zeitweiligen Lebensäuserungen und lösen sich ebenso auf; so dass z. B. alles erwärmen in Lebewesen, also bewirken ihrer Lebenstätigkeit, auf verbrennen der Kole zu Kolensäure beruht, in ihnen wirksam wie unter dem Dampfkessel zum betreiben von Bewegungen jeder Art, auf Grund der selben Geseze XXIV und XXV (Bd. I S. 216. 218). Die Lebewesen ändern unaufhörlich ihren Stoffbestand wie Felsen Mere u. a. nur rascher, entnehmen einfache und mehrfache Verbindungen dem unorganischen und geben solche zurück, werden wie Erde von wässrigen Lösungen durchzogen aus denen feste Verbindungen sich abscheiden zum Gewinne, wogegen andre vom Wasser ausgelöst und fortgenommen werden zum Verluste für das Lebewesen; fortgesetztes austauschen im Leben und Tode. Ebenso wie im unorganischen die Verbindungen abweichend sich gestalten und äusern je nach den Stoffen aus denen sie bestehen, deren Vergleichsmengen und einfachen oder mehrfachen Verbindungen zu unzähliger Manchaftheit, so auch im organischen; auch alles was als Leben bezeichnet wird und Lebewesen sind eben nur Äuserungen und Gestaltungen verschiedenster Art gebunden an besondere Kolenverbindungen und Kristallungen, sobald diese sich vereinen bei besondern Gelegenheiten und innerhalb besondrer Wärmegrenzen.

Die Lebensgestaltung entsteht nachweisbar aus Kolensäure Amoniak Wasser und kristallten Erden durch einwirken des Sonnenscheines, und ist auf niederster Stufe ein schleimiges Wesen (Eiweis Albumin Protein) das bisher nicht nachgemacht werden konnte, aber unausgesezt in Pflanzen entstehen muss in jener Weise. Es ist ermittelt welches Mindestmas des Sonnenwirkens (wärmen leuchten u. a.) erfordert werde zum entstehen der Le-

bensverbindung und bei welchem höchsten Mase ihre Fähigkeit ende: so dass in der Geschichte dem Lebensreiche der Erde, wie jedes andren Sternes, eine beschränkte Dauer gegeben ist während des allmählig zunehmenden erwärmens durch fortgesetztes anwachsen (XCIII und XCIV S. 795). Es konnte erst beginnen als Wasser flüssig ward und muss jedenfalls enden wann die Flüssigkeit aufhören wird. Fortgesetztes erwärmen der Erde zu diesen Masen war und bleibt aber Wirkung des heftigeren inneren bewegens der Sonne und ist sonach das Lebensreich der Erde ein Erzeugnis des Sonnenscheines (XLI S. 150) welcher in den Einzelgestalten waitet nach örtlich und zeitlich weit verschiedenen Masen (XLII S. 150) zunehmend im ganzen durch anwachsen der Sonne und Erde mit verdichten ihrer Lufthüllen; wirksam im schaffen neuer Lebensverbindungen um örtliche Schwerpunkte zu neuen Lebewesen (LVIII S. 303) in wachsender Manchfächheit; in denen die erhöhte Lebensfähigkeit der Erde sich betätigt.

Als durchgehende Besonderheit der Lebensäuserungen kennzeichnet sich dass sie nur einigen Kolen-Verbindungen innewonen; die sich gestalten je nach den in ihnen gelösten kristallenden Gerüststoffen und je nach deren Verhältnissen zu besondren Gebilden werden (XLIV S. 208). Von wesentlichem Einflusse ist deren Art, vergleichsweise Menge und Gemenge im Verhältnisse zu den sie durchwebenden Kolenverbindungen; allezeit und allerorts verschieden nach Boden Wasser und Luft (LI S. 235). Dieses bedingt und bewirkt, im Vereine mit dem vergleichweisen Mase des empfangenen (wärmenden u. a.) bewegens, das Verhältnis zwischen den stickgaslosen und stickgasigen Kolenverbindungen der Gewebstoffe wie der Füll- und Abgang-Stoffe (LS. 233) aus denen die Lebewesen im aufwachsen sich gestalten; nächstdem aber sich umgestalten dadurch dass die Gerüststoffe im unaufhörlichen auslösen und einfügen ihre Vergleichsmengen ändern, indem sie einander folgen nach ihrer Löslichkeit, so dass die haltbarsten zunehmen verbleiben und ansammeln (XLIII S. 179). Die organische Kolenverbindung bewirkt durch ihre Eigenheit des weichen klebrigen Zustandes (XXXVI S. 91) den Aufbau und

die Zusammensetzung der Wesen vermöge des vereins der Schleimtropfen zu Schleimwesen, der Zellen zu Gebilden und Einwesen, wiederum dieser zu Vereinswesen (XLV S. 226). Ihre Eigenheit des halbflüssigen mit abgestuften Wassergehalte schuf weit verschiedene Festigkeit der Gebilde vom dünnen Saft durch Gallertweiche bis zum festen Holze oder Knochen und Glashärte; förderte auch dass im wechselwirken mit der übrigen Welt die Lebensverbindungen ihren Stoffumsatz um so rascher vollzogen und je nach den aus dem Urschleime sich sondernden Gerüststoffen und Kolenverbindungen weit verschiedene Gestalten annahmen (XLVI S. 226). Die Wachstums-Vorgänge der Lebewesen sind also im Grunde die selben wie im unorganischen, Zunahme und Abnahme, Einfur und Ausfur durch Stoffwechsel; nur beschleunigt im organischen leben, mehr und reicher gestaltend während gleicher Zeit, rascherer Kreislauf vom Anfang zum Ende (XXXIX S. 123). Dieser Gleichartigkeit ist es auch beizumessen dass jedes Lebewesen ebenso wie jede Kristallung im aufbauen seine Gestalt ändert je nach äusseren Einwirkungen und diese Änderung überträgt auf die nachfolgenden von ihm ausgehenden Bildungen (XXXIV S. 42) nur in grösserer Manchfachheit. Da nun jedes Schleimkügelchen befähigt ist vorkommenden Falles an andre zu kleben durch gegenseitiges anziehen, wie Kristalle u. a. und mit ihnen ein gleichartiges Wesen zu bilden; dieses aber gleichen Kügelchen in unzählig verschiedenen Weisen und Wiederholungen geschehen kann, so ist darin schon die weitest gehende Manchfachheit der Grösen und Gestalten gegeben (XXXVI S. 91) um so mehr als die Weichheit bewirkt dass die Gestalt der Umgebung sich anpasse, kugelig im schwimmen, flachrund auf Unterlage, gezerzt in Zwischenräumen u. s. w. Je mehr Kügelchen vereint desto verschiedener beeinflusst durch Sonnenschein u. a. manchfacher ihre Gebilde durch Stoffwechsel; so dass unter Umständen eine Menge zusammen hängender so verschieden geändert werden konnte um zu Zellenwesen sich zu ordnen (XXXVII S. 91) je nach dem Stoffbestande und den Wechselbeziehungen mit der übrigen Welt verschieden gebildet; ebenso wie die aus ihnen sich zusammen sezenden Einwesen und

aus diesen zusammen gefügten Vereinswesen (XLVII S. 227). So entstanden Stufenabsätze des gestaltens aus Urschleim durch zusammen wirken verschiedener Ursachen in weit abständigen Massen; auf jedem Absätze ein besonderes Gefüge, jedoch alle in naher Beziehung zu einander wie auch mit vielem gemeinsamen in Folge des einwirkens gleicher Ursachen in allen und der Gleichheit ihrer Stoffe (XL S. 135). Der Zusammenhang offenbart sich namentlich darin (XXXVIII S. 93) dass jedes Lebewesen höherer Stufe die tieferen Absätze wiederholen muss im aufwachsen bevor es zur Lebenshöhe seiner eigentümlichen Gestaltung sich fortbildet; demnach sich kennzeichnet als Fortsetzung niedrer Wesen, deren Gestaltungen in Einzelheiten es wiederholt, teils in zeitweiligen Übergangsbildungen teils auch bleibend behält; so dass die Wesen weniger teils mehr sich darstellen als gefügt aus einigen oder vielen Gebilden, die sich auch auf andren Stufen oder in andren Wesen gleicher Stufe vorfinden, sowol niedren wie auch höheren Stufen angehören (LVII S. 260).

Die Stufenfolge des umgestaltens im entstehen der Tiere, vom ersten Schleimtropfen bis zur bleibenden Gestalt lässt sich in der vergleichweisen Dauer jeder Stufe als Bruchteil der Lebenslänge versinnlichen wie folgt:

es lebt	als Schleimtropfen	Zelle	Stülp-tier	Verein-tier
das Schleimwesen	1,0	—	—	—
„ Zellwesen	0,2	0,8	—	—
„ Kleintier	0,1	0,2	0,7	—
„ Rädertierchen	0,05	0,1	0,85	—
der Ringelwurm	0,01	0,01	0,10	0,88
„ Fisch	0,005	0,005	0,06	0,93
„ Lurch	0,005	0,005	0,05	0,94
„ Vogel	0,003	0,004	0,033	0,960
„ Säuger kurzlebig	0,0015	0,0025	0,006	0,990
„ Mensch	0,0005	0,0015	0,003	0,995

Diese Reihenfolge ist nur der Übersicht halber so kurz genommen wie es ausreichend erschien und ermangelt deshalb mehrerer Abteilungen, auch der nachweisbaren Genauigkeit, da jede der genannten Abteilungen, mit Ausnahme des Menschen, wieder-

rum ihre Stufenfolge in sich hat, also die Mittelzalen etwas willkürlich sein mussten. Trotz alledem haben solche Vergleiche ihren Wert als sinnliche Veranschaulichung in leicht übersichtlichen Zalen.

Auch muss jedes neue Wesen, indem es zu andrer Zeit entsteht und am andren Orte lebt als sein Urheber, verschieden werden von Anbeginn her, im Vergleiche zu ihm sich fortbilden oder rückbilden (LV S. 260) und wengleich als Teil des Urhebers eine Wiederholung seines Wesens, so doch gebildet nach seiner jeweiligen Eigenheit; die in seinem Lebenslaufe unaufhörlich wechselt, so dass jeder seiner Abkömmlinge auch verschieden werden muss von den andren (LIV S. 254; LXIV S. 362; LXXXIV S. 584; LXXXVII S. 607). Die selben Ursachen welche im Urheber beschleunigend oder hemmend wirkten zur Zeit des entstehens der Abkömmlinge und ihre Folgen übertrugen auf diese, sind es auch welche in derem aufwachsen fortwirken, aber in abweichenden Masen und demgemäs günstig oder ungünstig fortbilden zum Lebensgipfel (LXXXV S. 593) um so eingreitender, je jünger weicher und nachgiebiger das Wesen ist (LXXXVI S. 602). Wirken die Verhältnisse im entstehen und aufwachsen günstig zusammen so beschleunigt sich die Lebensbildung: das Wesen gelangt zu höherer Stufe schon während des abhängigen lebens, kann um so höheren Lebensgipfel erreichen je fortgebildeter es sein unabhängiges leben begann (LXIII S. 362); jedoch fortbildend nur innerhalb besondrer Grenzen für jedes Wesen, auserhalb der die selben Ursachen rückbildend wirken im ganzen oder in einzelnen Teilen (LXXIII S. 410).

Jene Geseze sind deutlich nachweisbar in Pflanzen wie Tieren. Andre sind zu verfolgen nur in der einen oder andren Abteilung; manche eher oder überzeugender in den Anfangsbildungen, andre im späteren Wachstume. Aber auch dort wo ihr ermitteln schwieriger ist müssen sie herrschen, bis hinab wo das Tierleben hinaus geht über das Pflanzenleben zur höheren Stellung, die es unverkennbar einnimmt. Im vererben der ändernden Einwirkungen der übrigen Welt sind na mentlich die menschlichen Eingriffe der Züchter und Forscher überzeugend geworden

indem sie zeigten wie durch fortsetzen besonderer Einwirkungen in einer Reihe von Altersfolgen manche anfänglich geringe Abweichungen sich vergrößern können zu auffällig unterscheidenden Gebilden, die durch zunehmende Geltung das Wesen im ganzen ändern können in Gestalt und Lebensäuserungen (LXXXVII S. 607) da alle Gebilde eines solchen mehr oder weniger abhängig sind von einander und sich beeinflussen zum umgestalten. Solches hat Bezug auf jede entstehende Abweichung, gelte sie als Wucherung Stärkung und Gewinn oder Hemmung und Verkümmern; denn jede kann anwachsen im vererben nach Gesetz IX (Bd. I S. 52) im zunehmenden Mase; bestimmend für das Wesen in allen Bezügen (LVI S. 260; LXX S. 410) um so einseitiger je vorwaltender der ändernde Einfluss und anhaltender in den Altersfolgen (LXXI S. 410); seien solches Wirkungen äuserer Einflüsse oder selbsttätiger Bewegungen, Anstrengungen des Wesens (LIII S. 242). Wenn aber eine anhaltend wirksame Ursache im Laufe der Zeit aufhört oder ihren Einfluss mindert, gar ersetzt wird durch übermächtiges walten anderer Ursachen, die entweder bisher mitwirkten oder neu hinzu kommen, dann werden die durch erstgenannte entstandenen Einseitigkeiten zunächst bleiben im vererben, dann aber in den Altersfolgen sich rückbilden zum verkümmern und schliesslichem schwinden; langsam oder rasch je nachdem die neue Ursache mächtig eingreift, namentlich neue ersezende Gebilde schafft für die selbe Leistung und dazu dem alten die Gerüst- und Nährstoffe vorweg nimmt (LXXXVIII S. 607). Für die jezigen Wesen ist bedeutsam wie weit bis hieher die einzelnen Gebilde im fortbilden oder rückbilden gediehen sind; denn jedes hat Gebilde beider Art in sich, entstanden auf den niedren Stufen der Vorfaren aus den in derem leben wirkenden Ursachen; teils fortgebildet zur jezigen Höhe durch fortwirken der selben, teils rückgebildet durch aufhören des wirkens, bis die in den Vorfaren wichtige Einrichtung nur noch in nuzlosen Gebilden oder schwachen Spuren erkennbar ist, oft aber gänzlich geschwunden, namentlich auf den höheren Stufen.

Es sind wenige gemeinsame Grundverhältnisse aus denen die

Gestalten und Lebensäuserungen der Wesen hervor gegangen sind, namentlich Bodenbeschaffenheit Wärme und Feuchte; aber jedes in zallos verschiedenen Abstufungen ungleich verteilt nach Zeit und Ort. Je nachdem sie in den verschiedensten Masen mit einander wirken gestaltet sich jedes Lebewesen in eigentümlicher Weise; jedoch im einzelnen gleich mit andren oder ihnen ähnlich in wesentlichen wie unwesentlichen Bezügen. Da aber jedes Wesen zu seiner Zeit die Endgestalt einer Bildungreihe ist die sich fortsetzt in ihm: so lässt es sich bezeichnen als bedingt in seiner Eigenheit; zuerst durch Gunst der Geburt, die ihm verlieh was der Bildungzug durch alle seine Vorfaren geschaffen hatte, viel oder wenig; zweitens durch Gunst der Lebensursachen während seines da seins, die gebend oder nehmend schaffen was er seine Abkömmlingen hinterlassen soll (LXXXIX S. 608). So wechsellvoll und manchfach dieses auch alle Zeit geschehen ist und dem fortbildenden auch jederzeit rückbildendes zur Seite ging, so hat doch unverkennbar die Fortbildung vorgeherrscht und die reiche Stufenfolge der Lebewesen geschaffen. Alles leben der Erde hat durchgehends sich beschleunigen müssen (XXXIII Bd. I S. 800) durch ihre im anwachsen zunehmende Lebensfähigkeit (LVIII S. 303) nachweisbar in der Stufenfolge der Abteilungen (Äste) des Pflanzen- wie Tierreiches, in den Stufen der Wesen einer jeden Abteilung, auch in den einzelnen Gebilden und selbst in den Stufenfolgen der Festigkeit der Gebilde. Es lässt sich übersehen wie die Wesen stufenweis reicher geworden sind an Stoffbestand, ihre Urverbindung sich schied in mehrere zu Gebilden, wie die Manchfachheit zugenommen hat indem ursprüngliche Gleichheiten schwanden (LXXIV S. 508). Wie dadurch auf höheren Stufen die geschiedenen Gebilde um so leistungsfähiger wurden für besondere Verrichtungen (LXXVI S. 508) und die Gesamtheit dieser Gebilde, das bezügliche Wesen erhoben ward in seiner Weltstellung, durch die höchsten Gestalten solcher Wesen wiederum das ganze Lebensreich und das Erdleben überhaupt.

Das einfachste Erfordernis der Lebensgestaltung war Wasser; der flüssige Zustand der Verbindung HO. Erst dann als die



Erde irgendwo genugsam erwärmt um jene bis dahin kristallte Verbindung zu verflüssigen, konnte das erste Lebewesen entstehen, das erste Schleimtröpfchen aus Kolenverbindungen. Im Mase wie durch zunehmendes verdichten der Luft der Bereich der Tauwärme sich ausbreitete in wagrechter und senkrechter Richtung, konnte sich an verschiedenen Orten flüssiges Wasser lange genug halten zum bilden des Urschleimes aus den vorhandenen unorganischen Verbindungen. Die Wirkung der zeitlichen und örtlichen Entlegenheit des entstehens der ersten Lebensanfänge musste sein, dass diese von einander verschieden entstanden namentlich im Gemenge ihrer Gerüststoffe; da diese weit unterschiedliche Gestalten bilden bei gleicher Beschaffenheit der sie durchwebenden Kolenverbindungen. Dadurch wurden getrennte Lebensbanen eröffnet, auf denen die Wesen sich fortbildeten in den Masen der Beschleunigung welche die örtlichen und zeitlichen Lebensverhältnisse bewirkten (LXX S. 410). Durch zunehmendes vereinen der Wasseransammlungen (Bd. I S. 572) mussten die örtlich verschieden gebildeten Lebewesen sich mengen, damit zunehmen die Anlässe des gegenseitigen beeinflusens und dadurch bewirkten umgestaltens (LX S. 303). Da aber diese niedersten Wesen allezeit, ebenso wie die späteren Anfänge aller Lebewesen (Sporen Keime Eier) beweglich waren und bewegt wurden im ziehenden Wasser, auch durch Luftströmungen, so gelangten sie jedenfalls nach andren Orten, unter mehr oder weniger abweichenden Verhältnissen zu andrer Gestaltung (LIV S. 254). In Folge dessen haben die ersten jedenfalls pflanzlich entstandenen Lebewesen, ihr wachsen aus unorganischen Verbindungen enden müssen sobald sie fortgetrieben wurden ins dunkel; wo sie nur sich forterhalten konnten durch einverleiben heran treibender Pflanzenwesen, also in tierischer Weise. Je nach der Fortbildung welche solches neue Tierwesen bereits erreicht hatte in seinem Pflanzenleben, musste es eine verschiedene Lebensban eröffnen und da diese Umwandlung an vielen Orten und zu weit entlegenen Zeiten geschehen konnte durch fortreiben, wenn auch nur ein Mal in 10 000 gelingend: so konnte das Tierreich auf vielen Banen eröffnet werden. Wenn aber solche Tiere wieder

rum ans Licht gerieten, mogten sie je nach der Kürze oder Länge der verstrichenen Zeit zum Pflanzenleben zurück keren oder im Tierreiche verbleiben, fortleben vom berauben des Pflanzenreiches und bald auch vom aneignen der eigenen Genossen. Beide Abteilungen haben dann neben einander sich fortgebildet vom leben unter Wasser zu dem über Wasser, dann weiter aus dem Wasser zum Landleben; auf jeder Stufe gefördert durch verstärktes Sonnenwirken und vermehrtes aufnehmen von Sauer gas zum beschleunigten Stoffumsaz und höheren bilden in der Lebensreihe. Obwol aber das Tierwesen entsprang aus Pflanzenstoffen und sich forterhielt durch aneignen solcher, bildete es sich doch zum unterschiedlichen Stoffbestande durch vermehrtes umsetzen der leichten Kolenverbindungen, wodurch die haltbaren ansammelten (XXXI Bd. I S. 517) namentlich Stickgas; überdies von den Gerüststoffen besonders Schwefel Fosfor Kalk Eisen Chlor-Natrium, weil Kiesel Kalium Magnesium viel weniger zurück gehalten wurden (LI S. 235). Die Wirkung war wachsende Verschiedenheit der beiden Reiche, aus einander weichen ihrer Gestalten und fortbilden dieser in der ihrem Reiche zukommenden Eigenheit, jedoch mit gemeinsamen Grundzügen.

Die Fortbildung der Gestalt durch zunehmendes vereinen der niederen zu höherer Gestaltung hat aus den ersten Schleimtröpfchen stufenweis Schleim- und Gallertwesen Zellwesen Einwesen und Vereinswesen geschaffen; deren inneres umbilden (differenzieren) im Pflanzenreiche die zallos verschiedenen Gestalten der Ur- und Zellpflanzen Blattpflanzen Stengelpflanzen Zweigpflanzen bewirkte, im Tierreiche die der Ur- Zell- und Kleintiere Stülp-tiere (Bauchtieri) Schlauchtieri: beiderlei in der selben Weise des wachsens durch sprossen der niedren Wesen und haften bleiben des Sprosses, der Zelle oder des Einwesens (XLV S. 226). Diese Wesensfolge findet sich allerorts und fortgebildet je nach dem Aufenthalte in abgestuften Reihen: durchgehends die im Wasser lebenden Pflanzen und Tiere rückständig im Vergleiche zu den Landwesen in Folge mindrer Beschleunigung der Lebensvorgänge (XLII S. 150) durch Wärme u. a.; am niedrigsten in der Merestiefe und Nähe der Pole, zunehmend nach den Ufern

Flachmeren und Gleichergegenden. Wasserwesen haben im allgemeinen weiches Gefüge als Landwesen gleicher Stufe, weil im Stande jeden Verlust an Wassergehalt zu ersetzen, was dem Landwesen in seiner luftigen Umgebung auf trockenem Boden nicht möglich. Unter den Wasserwesen sind die des Meeres durchgehends höher gebildet als die des Süßwassers sofern sie unter Wasser leben; in Folge des großen Lebensgebietes, minderer Beschattung also größerer Lichtwirkung und reicheren Vorrates an Gerüststoffen (LXVI S. 409). Die Meerespflanzen können durch ihre Gerüststoffe, namentlich des reichlichen Chlornatriums, wie auch getragen vom schwereren Wasser um so mehr aufwachsen als Süßwasserpflanzen gleicher Stufe (Algen) und im Seegras zum blühen sich fortbilden; haben aber weniger Gelegenheit über den Wasserspiegel hinaus zu wachsen zum höheren leben. Meeres-tiere haben durch die Gerüststoffe, namentlich den reichlichen Kalk aus dem zerlegten Gipsgehalte des Wassers um so schwerer ihre Aussenhaut umwandeln können zu Gehäusen Schalen und andren derben Gebilden (LXVII S. 409). Diese Hindernisse des freien oder raschen fortbewegens, wie auch die andren des ansiedelns oder haftens bewirken verzögern oder hemmen der Fortbildung, in vielen Fällen rückbilden der vorher erlangten höheren Gestalt (LXVIII S. 409). Übergehen vom freien leben zum schmarozen erleichtert das nären und mehren, bewirkt aber einseitiges ausbilden der dazu dienenden Gebilde und rückbilden andrer bis zum völligen schwinden; an Tieren der Füler Beine Flossen Sinne u. a. (LXIX S. 410). Das Pflanzenreich ist durch ansiedeln (haften wurzeln) gezwungen worden die niedre Stufe des umwandelns der unorganischen Verbindungen zum Lebensschleime fortzusetzen; das Tier ist weniger durch ansiedeln auf tiefer Stufe verblieben als durch beibehalten des freien bewegens höher fortgebildet, befähigt worden seine närenden Stoffe zu suchen in fertigen Verbindungen der Pflanzen, zu leben als beweglicher Schmarozer vom Pflanzenreiche; hat dadurch gewonnen an Zeit und Kraft zum fortbilden und beschleunigen des lebens in seiner Gestalt. Dieses schmarozen hat das Tier wie früher erwänt schon begonnen auf der untersten Stufe durch einfaches

haften; welches aneignen aber im Tierreiche allgemein sich fortgebildet hat zum fangen suchen und erhaschen einerseits, zum verstecken fliehen und verteidigen andererseits. Die Wirkung ist gewesen dass überwiegend der minder geeignete oder langsamere sich fortbildende Teil der überschüssig entstandenen Nachkommen durch Übermacht verdrängt ward (XXXI Bd. I S. 517) aus dem Lebensreiche, wodurch dem höher gebildeten Teile die Mehrung zufiel; also eine in den Altersfolgen anhaltende Auswal geschah zu Gunsten anwachsender Fortbildung (LXI S. 315). Ferner wurden alle bezüglichen Tiere, Räuber wie Opfer, durch diesen Lebenskampf getrieben ihre Fähigkeiten fortzubilden; denn alle Bewegungen (Anstrengungen) des Tieres beschleunigen den Stoffumsatz, schaffen dadurch Wärme und Kraft, zunächst in den betreffenden Gebilden und dadurch rückwirkend im ganzen Tiere. Die Gebilde beschleunigen je nach dem Mase ihres verwendens ihr wachsen durch reichere Zufur, aus der um so mehr Zellen sich bilden in gleicher Zeit, sich einordnen ins Gefüge je nach der Weise des verwendens und dadurch das Gebilde (Glieder Sinn o. a.) gestalten in Übereinstimmung mit dem Gebrauche, also zweckmässig fortbilden (LIII S. 242).

Die Fähigkeiten der Zellkerne, schon in pflanzlichen und tierischen Zellwesen (Algensporen Tangsaten Tierkeimen) erkennbar als freies fortbewegen und Reizbarkeit, haben sich auf höheren Stufen fortgebildet zum erkennen und vorsüzlichen bewegen; haben eigene Nerven-Gebilde gestaltet, welche die einzelnen Reize übertragen nach Sammelstellen (Knoten oder Ganglien Rückenmark und Hirn) wo sie sich einprägen gestaltlich und vererblich, zum erinnern und denkenden verbinden mit einander, zum ableiten von Vorstellungen Begriffen Regeln und Gesezen (LXXIX S. 533). Dieses einwirken der übrigen Welt durch die den Kernen inne wonende Reizbarkeit zum gestalten eigener Gebilde, bildet diese fort in den Altersfolgen mit ihren erworbenen Eindrücken, so weit solche sich fest genug einprägen konnten durch Stärke und Wiederholung. Das Nervenwesen jedes Tieres ist demnach Endergebnis der Erlebnisse aller seiner Vorfaren; nicht selbst erworben sondern unbewusst wererbt und seinem Gefüge eingepägt;

dann aber verändert und bereichert durch seine eigenen Eindrücke, bewusst erworben als Ergebnisse seines Sonderlebens (LXXX S. 541). In jeder Aufreihe zu vorhandenen Wesen haben sich diese Vorgänge wiederholt in unzähliger Verschiedenheit und Abstufung, zum aneignen und ansammeln der Eindrücke wie ausscheiden abgängiger, bis in jedem Wesen als Spitze seiner Reihe ein besonderes Endergebnis sich bildet; von allen aber die höchste Gestaltung sich befindet in der menschlichen Vernunft. Dabei hat die Reizbarkeit der Zellkerne sich übertragen auf besondere Sinnesgebilde, jedes geschaffen durch besondere Geschwindigkeiten des empfangenden bewegens und demgemäss geeignet solche dem Hirn mitzuteilen als leuchten wärmen schallen riechen schmecken schmerzen u. a. (LXXXI S. 551). Auch die Ausbildung dieser Fähigkeit, durch scheiden (differenzieren) der allgemeinen oder gemeinsamen Eigenheit aller Zellen zu getrennten Gebilden, ist entstanden durch allmähliges beschleunigen der Lebensvorgänge; welches an den Stellen wo die Eindrücke der übrigen Welt am stärksten oder öftersten erfolgten und sich fortpflanzten durch das Wesen, besonderes geeignete Gebilde schuf durch anordnen der im unablässigen erneuern entstehenden Zellen, nach den besonderen Geschwindigkeiten des empfangenden bewegens und eben durch diese; so dass sie eigends dazu gestaltet die Besonderheit und Übereinstimmung empfangen welche wir zweckmässig nennen und bewundern. Eben so wie andre Gebilde für besondere Verrichtungen entstanden (Magen Lunge Leber Nieren u. a.) an besonderen Stellen und als geschiedene Gebilde verrichteten was jede einzelne Zelle im Stoffwechsel für sich bewirkt, so auch Sinne Nerven und Hirn. Wie erstere durch ihre Verwendung besonders gestaltet wurden für sie, ebenso letztere in ihrer Weise, zum empfangen und leiten der Sinnes-Empfindungen nach den Knoten und Hirngebilden zum einprägen, ferner zum übertragen der Rückwirkungen auf die streckbaren Fleischbündel (Muskel) damit sie willkürliche Bewegungen vollführen. So entstand durch die Wechselbeziehungen mit der übrigen Welt die Menge der einzelnen Gebilde und deren abgestuften Verschiedenheiten, die Manchfachheit der aus ihnen zusammen gesetzten We-

sen, die weite Abstufung ihrer Gestalt und Fähigkeiten, vom weichen regungslosen Schleim bis zum fein gegliederten empfindlichen denkenden und zweckmässig wirkenden Menschen.

Das Lebensreich als Teil des Gesamtlebens der Erde musste durch die tieferen Stufen des unorganischen gestaltens vorbereitet sein bevor es entstehen konnte; darf also nur als dessen Fortsetzung gelten. Von diesem Gesichtspunkte aus lässt sich folgende Stufenreihe aller Erdgestaltung herleiten aus den tatsächlichen Verhältnissen:

als niederste Stufe einfachstes walten des allgemeinen anziehens der Weltgestalten, durch welches an einer Stelle im Weltraume ein Weltkörperchen begann durch anziehen andrer minder wichtiger sich zu vergrößern, anzuwachsen zu einem der Folgesterne der Sonne, allezeit zunehmend an Gröse Gewicht und Dichte;

damit zunehmendes beschleunigen des wellenden bewegens der Urkörper um gemeinsame Schwerpunkte; so dass die Eigenheiten der einfachen Stoffe sich betätigen konnten im umsetzen der Verbindungen zu höheren Stufen in neuen Gestalten;

dadurch festlegen der Weltgase aus der Lufthülle im verbinden mit Metallen und unter sich, wodurch neue Oxide (Basen) Säuren und Salze sich bildeten, namentlich auch H und O heftig sich verbanden zu einer neuen Kristall-Gestalt;

als nächste Stufe flüssig werden dieser kristallten Verbindung HO durch zunehmendes erwärmen der Erdoberfläche und Lufthülle, zum durchdringen der Erdrinde und sammeln in den Vertiefungen der Erdoberfläche;

daraus folgernd vermehrtes umsetzen der Verbindungen, entstehen neuer Gestalten, flüssig werden aller Säuren und Salze, auflösen der Kristalle, trennen der Verbindungen von einander und ansammeln in geschiedenen Lägern je nach ihrer Haltbarkeit oder Schwere, auch fortgesetztes schwimmen und tragen von den Höhen in die Tiefen;

als folgende Lebensstufe beginnendes bilden einer neuen Kolenverbindung im Wasser, deren Eigenheit sie kennzeichnet als Lebewesen;

ausbreiten der Lebewesen durch Neubilden gleicher Verbindungen am ersten Entstehungsorte, demnächstiges Entstehen neuer Anfänge an andren Orten, wo und sobald die zunehmende Fähigkeit der Erde zur niedersten Grenze der Lebensverhältnisse gelangte;

zunehmende Verschiedenheit der Lebewesen als Ergebnis der örtlichen Unterschiede der Lebensbedingungen und der zeitlichen Unterschiede im Beginn der Übergänge vom unorganischen zum organischen;

als Trennungstufe der Übergang vom pflanzlichen zum tierischen Leben, vom Bilden der Kolenverbindung aus unorganischen Stoffen zum Aneignen und Umbilden fertiger Kolenverbindungen vorhanden als Lebewesen;

daraus entstehen zweier Reiche, fortan geschieden lebend, das Pflanzenreich sich ansiedelnd, das Tierreich zumeist verbleibend im freien Bewegen;

als Fortbildungsstufen zunehmendes Scheiden der Verbindungen, die im Anfangswesen (Urschleim oder Eiweiß Protein Sarcod) vereint waren, woraus die Zellgestalt entstand;

demnächstiges Vereinigen von Zellen zu Einwesen, von Einwesen zu Vereinswesen;

wachsen der Unterschiede im Fortbilden der ursprünglich gleichen Zellen oder Einwesen durch vergleichsweise günstigere Stellung einzelner in der Gesamtheit oder vorzugsweises beeinflusst werden von besondern Massen des allgemeinen Bewegens;

daraus folgendes Scheiden zu unterschiedlichen Gebilden nach den Verrichtungen des Lebens, wachsend in Einseitigkeit durch fortgesetzten Stoffumsatz und demgemäßes Einordnen der neuen Zellen; zunehmende Mannichheit der Wesen durch die Ungleichheit der Beschleunigung in welcher die einzelnen Gebilde, aus denen sie sich zusammen setzen, fortgebildet oder rückgebildet werden in ihren Eigenheiten und Gestaltungen, auch einander dabei beeinflussen;

zunehmendes Mengen der bis zu einer Zeit nur im Wasser vorhandenen Lebewesen, durch Zusammenlaufen der getrennten

Wassersammlungen in denen sie unabhängig entstanden und fortgebildet waren;

allmähliges übergehen beider Abteilungen vom leben unter Wasser zum leben unter der Erde, zum teilweisen leben auf dem Wasser, dann über dem Wasser und endlich auf dem Lande im vollen Sonnenschein;

zunehmendes zerstreuen der Keime (Sporen Saten Eier) im Wasser und auf dem Lande, in Folge dessen die Abkömmlinge unter vielfach verschiedene Lebensverhältnisse gerieten und um so manchfacher abänderten;

festhalten der entstehenden Umbildungen und Einseitigkeiten durch vererben;

sichten der überreichlich entstehenden Wesen durch gegenseitiges tilgen, vorwaltend wirksam zu Gunsten der Fortbildung durch ausmerzen des minder geeigneten Teiles also forterhalten der höher gebildeten und durch erhöhen der beiderseitigen Fähigkeiten in Verfolgung und Kampf;

zunehmendes ansammeln von düngenden Kolenverbindungen aus auflösenden Lebewesen zum erleichtern des Stoffwechsels der Pflanzen und daraus folgendes mehren der Nährmittel für die Tiere, zu Gunsten ihrer davon abhängigen Zal Größe und Lebenshöhen;

zunehmendes fortbilden der unterschiedlichen Gebilde und Vorrichtungen durch fortgesetztes verwenden und ausdehnen ihrer Bereiche der freiwilligen Anstrengung für besondere Zwecke;

zunehmende Beschleunigung der Anfangsbildungen günstiger gestellter Wesen zum rascheren wachsen und bilden im Sonderleben und daraus folgende Erreichung höherer Lebensgipfel;

als höchste Stufe die Fortbildung der allen Zellen innen wohnenden Reizbarkeit und Sinnesfähigkeit zum tierischen Nervenleben, zum bewussten denken und wirken.

In der ganzen Zeit der Fortbildung und Ausbreitung des organischen lebens behielt aber auch das unorganische seinen Fortgang und seine Fortbildung, im unaufhörlichen wechselwirken mit den organischen Gestalten; die jede für sich aus dem unorganischen Lebensmere emportauchend aufwachsen zum zeitweili-



gen Sonderleben und in Kürze wiederum untertauchten zur Auflösung. Die Erde als Ball und Hülle wuchs während dies unablässig durch neue Anschlüsse aus dem Weltraum, verdichtete sich und erwärmte, ward fähiger das von der Sonne empfangende bewegen (erschüttern) aufzunehmen zum beschleunigen des welters ihrer Urkörper und Bindgestalten, damit die unorganischen wie auch die organischen Verbindungen reicher zu gestalten, jedes lebende zu mehren und fortzubilden. Diesem Zusammenhange gemäs hat das Lebensreich Teil nehmen müssen an allen Vorgängen und Schicksalen des unorganischen Erdlebens, als dessen höhere Gestaltung; rückfürbar aus den zallos verschiedenen Einzelheiten auf

Eigenheiten eines Teiles der unorganischen Bestandteile (Stoffe) im verbinden und als Verbindung; wozu gehört dass sie sich vereinen um gemeinsame örtliche Schwerpunkte zu Lebensgestalten, die halbflüssig um so leichter und rascher sich umbilden und durch Klebrigkeit befähigt wurden stufenweis niedre Gestalten zusammen zu fügen zu höheren Bildungen, zumal aber selbstbeweglich zu werden und lebend sich zu betätigen;

zunehmende Lebensfähigkeit der Erde durch anwachsen, die sich betätigte im beschleunigen des entstehens mehrens fortbildens und ausbreitens von neuen Lebewesen, im scheiden der Verbindungen und Verrichtungen zu besondren Gebilden, im verlängern der Stufenfolgen des fortbildens durch erhöhen der Lebensgipfel aller Wesen und beschleunigen ihrer Anfangsbildungen, im ermöglichen der Übergänge vom Wasserleben zum Luftleben, vom unterirdischen zum oberirdischen, von der Gemein-Reizbarkeit der Einzelzelle bis zu den Sinnen und der Vernunft des Menschen;

Ungleichheit des belebenden Sonnenwirkens auf der Erde in Folge der Schrägrichtung ihres umdrehens, wie auch der Unebenheit und stofflichen Verschiedenheit ihrer Oberfläche (Wasser Land Wüste Fels Marsch u. s. w.) wodurch die weit abständige Beschleunigung und Weise des umbildens der Wesen bewirkt ward je nach Zeit und Ort und dadurch die gleichzeitigen Lebe-

wesen auf zahlreich abweichenden Banen neben einander und zu weit abständigen Lebensgipfeln fortgebildet wurden;

Wechselwirken aller Weltgestalten, zunächst der unorganischen und organischen der Erde; einflussreich auf den jezeitigen Lebensbestand durch Veränderungen der Erdoberfläche mittelst Feuer Wasser Sturm Erdbeben o. a. zerrüttend durch ausrotten trennen rückbilden; wirksam in der Abhängigkeit aller Wesen von einander zum gegenseitigen zerstören mit wechselnden Erfolgen, aber überwiegend zu Gunsten der Fortbildung.

In jedem Lebewesen waren und sind diese Bezüge wirksam in den verschiedensten Abstufungen und gegenseitigen Verhältnissen; deren zusammen wirken sich kennzeichnet in den Gesezen welche aus den einzelnen Vorgängen und Gestaltungen hier abgeleitet worden sind. Jene vier Grundursachen haben aber ihr gemeinsames im allgemeinen anziehen aller Weltgestalten, gefasst als Weltgesez I. Um zunächst die Eigenheiten der Stoffe in Verbindung zu sezen mit dem allgemein herrschenden anziehen, muss darauf hingewiesen werden dass ihre Gestaltung an sich, durch welche sie Gegenstand unsrer sinnlichen Auffassung werden, lediglich die Wirkung des anziehens ist, welches die getrennten unfassbaren Urkörper um gemeinsame Schwerpunkte zusammen zog und dadurch fassbare Gestalten schuf, an oder von denen Eigenheiten sich offenbaren konnten. Dann wiederum kennzeichnen sich diese Eigenheiten als Wirkungen des allgemeinen bewegens aller Urkörper; weit abgestuft in den Einzelgestalten nach der Geschwindigkeit des inneren wellens, welche die Urkörper der verschiedenen Gestalten in unterschiedlichen Entfernungen von einander schwingen macht und dadurch die Körperlichkeit ihrer jedesmaligen Gesamtgestaltung bewirkt als gasig dampfig flüssig oder fest. Jedes innere bewegen ist aber lediglich Wirkung des anziehens, welches die Entfernungen der Urkörper von einander bedingt, dadurch die Dichte Schwere Wärme und Körperlichkeit bewirkt, ihr verbinden auf besondern Stufen des schwingens oder wellens (Wärme) ihr entbinden und umsetzen zu den verschiedensten Gestalten. Durch gegenseitiges anziehen aller Gestalten der Erde ordnen diese sich zu einander nach den

Verschiedenheiten der Verhältnisse und je nach dem Mase wie die Einzelgestalten beeinflusst werden von allen andren, verhalten und ordnen sich die Bestandteile, Verbindungen Bindgestalten und Urkörper einer jeden unter sich.

So lassen sich die Wirkungen des allgemeinen anziehens durch die Gesammtheit wie auch jede Einzelgestalt hinab führen zu den Urkörpern unbekannter Beschaffenheit. Jede bekannte Gestalt ist eine Ansammlung von Urkörpern, entweder alle gleich unter sich so dass sie als „einfacher Stoff“ bezeichnet werden, oder ungleichartig so dass sie als Mischung oder Verbindung sich kennzeichnen. Auch in diesen Gesammtheiten kennzeichnen sich ihre Eigenheiten als Wirkungen des anziehens, welches ihre Menge je nachdem einander nähert also verdichtet und dadurch sie beschleunigt im schwingen, welches sich mittheilt rund umher und empfunden wird schallend wärmend leuchtend u. a. Im einfachsten bekannten Zustande als abgesonderte Gasmenge oder Gemenge, wie die Lufthülle es ist, erweist sich dass sie auch in diesem Zustande dem anziehen folgen; welches die Lufthülle der Erde festhält und sie auch allmähig aus den Weltgasen gebildet hat. Daraus lässt sich berechtigt folgern dass auch jeder einzele Urkörper dem anziehen gehorche und dass also darin die Urkörper nicht verschieden sind. Wol aber sind sie es in dem Mase wie sie anziehen und angezogen werden; was sich offenbart als Verschiedenheit der Schwere und der Bindgewichte. Diese bleiben noch als tiefste Eigenheiten der Erklärung bedürftig, die auf dreien Wegen gedeutet werden kann: entweder werden (nach Avogadro) unter gleichen Einflüssen (Druck und Wärme) gleiche Räume von gleich vielen Urkörper-Gruppen (Molekeln) erfüllt, so dass nur deren Einzelschwere die Unterschiede begründet; oder diese Räume werden von verhältnismässig gröseren Mengen völlig gleicher Urkörper erfüllt, so dass in deren Näherung (Dichte der Ausfüllung) die Unterschiede ihren Grund haben; oder drittens es wirkt beides zusammen, als ungleiche Zal und ungleiche Dichte. Im ersten Falle gäbe es so viele verschiedene Urkörper wie einfache Stoffe (über 60); im zweiten nur einerlei Urkörper; im dritten verschiedenerlei Urkörper in vielleicht wenigen Arten, die

erst durch die Unterschiede des schwingens (und etwaigen verbindens) zu den einfachen Stoffen sich gestalten. Lezteres fügt sich näher an die Gruppen, welche die Forscher aus den einfachen Stoffen gebildet haben je nach vorwaltenden Ähnlichkeiten und Gleichheiten; wogegen die zweite Erklärung durch Gleichheit der Urkörper sich unmittelbar an das Urgesetz I fügt, indem die Ungleichheit der Raumerfüllung (Dichte) lediglich seinem walten angehören könnte. Aber auch die Unterschiede der sechzigerlei Atome konnten erst zur Wirkung kommen durch gegenseitiges anziehen und so darf also auch in der ersten Deutung das Urgesetz als Grundlage der Eigenheiten gelten, die sich offenbaren, organisch oder unorganisch.

Also nur im anziehen und verbinden betätigen sich die verschiedenen Eigenheiten der einfachen Stoffe, lediglich durch anziehen wächst die Erde und erhöht ihre Lebensfähigkeit; deren Ungleichheit wiederum Folge ist des verschiedenen anordnens der angezogenen Weltkörperchen um den gemeinsamen Schwerpunkt, in Folge dessen das schiefe umdrehen. Ebenso ist jedes wechselwirken der Weltgestalten das Ergebnis der örtlich verschiedenen Geschwindigkeit des wellens der Urkörper um die einzelnen Schwerpunkte, welche als gegenseitige Anstöße sich äusert (wärmend leuchtend o. a.) und Folge des anziehens ist welches um die Schwerpunkte der Einzelgestalten, deren Bestandteile zeitweilig fest hält im wechselwirken mit den anderen.

So sind also alle Erläuterungen und Geseze dieses Werkes hier am Schlusse des zweiten Bandes zurück geführt auf das Urgesetz I, von dem die Erörterungen des ersten Bandes ausgingen; nachgewiesen als geltend und wirksam in allen organischen wie unorganischen Gestalten, vom ersten Anfange und der niedersten Stufe des zusammen fügens zweier Weltkörperchen zum werdenden Erdballe bis zum höchsten Gebilde der Jetztzeit, auch bis zum künftigen höheren Gipfel des Erdenlebens und durch den Weltraum so weit er gemessen ist.

Hamburg 1875 1/9.

Druck von G. Reusche in Leipzig.