KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Charles Darwin** (Down), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Sir **John Lubbock** (London), Dr. **P. Magnus** (Berlin), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), Dr. **Jules Soury** (Paris), **Herb. Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weissmann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien) und andern namhaften Forschern auf dem Gebiete des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

VI. Jahrgang.

Erstes Heft.

Mit Tafel I.

11
1882

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

453 D

Inhalt des ersten Heftes.

Abhandlungen.

Seite

Fraas, Dr. Oscar, Eduard Desor 1
Wernich, Dr. A., Ueber natürliche und erworbene Immunität 7
Krause, Ernst, Die Entwickelung des Hirschgeweihs in der Vorzeit. (Mit Tafel I) 23
Carneri, B., Drei Materialisten des 18. Jahrhunderts 34

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Meteorsteine und ihre angeblichen organischen Einschlüsse 43. — Crotalaria cajanaefolia von Fritz Müller 46. — Die Podokarpeen. Ein Kapitel aus der Geschichte der Coniferen von Starkie Gardner 46. — Der Stickstoffgehalt der Regenwurm-Exkremente 49. — Die Parasiten der Termiten 50. — Die fossilen Wirbelthiere Südasiens 51. — Die Entwickelung des Hirschgeschlechts 52. — Die Eigenthumszeichen der Naturvölker 59. — Zur Ethnogenie der Neugriechen von Dr. Fligier 61.

Litteratur und Kritik.

Weissmann, Dr. August, Ueber die Dauer des Lebens. Ein Vortrag 62. — **Loew**, O., und Th. **Bokorny**, Die chemische Ursache des Lebens 66. — **Hensen**, V., Handbuch der Physiologie der Ernährung und Fortpflanzung. II. Theil 68. — **Pfeffer**, Prof. Dr. W., Pflanzenphysiologie. Zweiter Band: Kraftwechsel 70. — **Potonié**, Henry, Das Skelet der Pflanzen 72. — **v. Homeyer**, E. F., Die Wanderungen der Vögel 72. — **Spencer**, Herbert, Die Principien der Psychologie. I. Band 79. — **Pausch**, Adolph, Grundriss der Anatomie des Menschen 80.

Neu eingetretenen Abnehmern

liefern wir die bis jetzt erschienenen Bände des Kosmos (Bd. I—X), wenn zusammengenommen statt Mk. 120. — zu Mk. 80. —. Einzelne Bände zu Mk. 12. — Einzelne Hefte zu Mk. 2. 40.

Decken zum Kosmos

in brauner Leinwand mit Rücken- und Deckenvergoldung werden zu jedem Band sofort nach Erscheinen angefertigt und kosten pro Band Mk. 1. 40; auch können sämmtliche Decken zu Bd. I—X zum Preise von Mk. 14.— nachbezogen werden.

Briefe, Kreuzband- und Bücher-Sendungen bittet man an den Herausgeber (Berlin, NO. Friedenstrasse 11) entweder direkt, oder durch Vermittlung der Verlagshandlung, gelangen zu lassen.

KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Sir **John Lubbock** (London), Dr. **P. Magnus** (Berlin), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Prof. Dr. **A. Nehring** (Berlin), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg) Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), Dr. **Jules Soury** (Paris) **Herbert Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien) und andern namhaften Forschern auf dem Gebiete des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

VI. Jahrgang.

XI. Band (April — September 1882).

Mit II Tafeln, dem Portrait von Ch. Darwin und 42 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg, Carl Grüninger. Stuttgart.

Abhandlungen.

Seite

Breitenbach, Dr. Wilhelm. Eine ethnologische Sammlung aus der süd-brasilianischen Provinz Rio Grande do Sul. (Mit Tafel II) 280
Carneri, B., Drei Materialisten des 18. Jahrhunderts 34
— — Zur Glückseligkeitslehre 241
Du Prel, Carl. Ueber die Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft 401
Fraas, Dr. Oscar. Eduard Desor 1
Hedinger, Dr., Ueber gewisse Gesetze des Schalls in ihrer Anwendung bei den Schallinstrumenten in alter und neuer Zeit 91
Heinricher, Dr. E. Die Teratologie als Behelf der phylogenetischen Forschung. (Mit 7 Holzschnitten) 251
Krause, Ernst. Die Entwickelung des Hirschgeweihs in der Vorzeit. (Mit Tafel I) . 23
— — Der Mond und die Geologie 81
— — Charles Darwin. Ein Erinnerungsblatt 161
Lacassagne, A. Das Verbrechen in der Thierwelt 263
Lindner, Gustav. Beobachtungen und Bemerkungen über die Entwickelung der Sprache des Kindes 321. 430
Ludwig, Dr. F. Ueber eine der Schneckenbefruchtung angepasste Blüteneinrichtung 347
Marsh, O. C. Die Flügel der Pterodaktylen. (Mit 3 Holzschnitten) 102
Mehlis, Dr. C. Die prähistorischen Funde aus der Wormser Gegend. (Mit 2 Holzschnitten) 118
— — Der Prometheus-Mythus und die Barbarossa-Sage 442
Müller, Fritz. Caprificus und Feigenbaum 342
Müller, Dr. Herm. Sir John Lubbock's Untersuchungen über Ameisen, Bienen und Wespen 414
Placzek, Dr. B. Die Affen bei den Hebräern und andern Völkern des Alterthums 109. 209
Potonié, H. Das mechanische Gewebesystem der Pflanzen. Mit 14 Holzschnitten . 172
Reclus, Elie. Das Mutterrecht oder die mütterliche Familie 352
Romanes, George J. Ueber thierische Intelligenz 198
Wernich, Dr. A. Ueber natürliche und erworbene Immunität 7

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Meteorsteine und ihre angeblichen organischen Einschlüsse 43. — Crotalaria cajanaefolia von Fritz Müller 46. — Die Podokarpeen. Ein Kapitel aus der Geschichte der Coniferen von Starkie Gardner 46. — Der Stickstoffgehalt der Regenwurm-Exkremente 49. — Die Parasiten der Termiten 50. — Die fossilen Wirbelthiere Südasiens 51. — Die

Entwickelung des Hirschgeschlechts 52. — Die Eigenthumszeichen der Naturvölker 59. — Zur Ethnogenie der Neugriechen von Dr. Fligier 61. — Der alterthümliche Character der Tiefseefauna 124. — Eine Beobachtung an Bauhinia brasiliensis von Fritz Müller. (Mit 2 Holzschnitten) 126. — Subflorale Achsen als Flugapparate 128. — Die Deutung der Thierfährten 130. — Der Schwanzstachel der Moluckenkrebse 132. — Ueber Kriechthier-Ueberreste in den aufrechtstehenden Bäumen der Steinkohlenformation von Neuschottland 132. — Vicariirende Säugerformen 134. — Ueber die diluvialen Funde bei Thiede unweit Wolfenbüttel 135. — Neue prähistorische Ausgrabungen und Funde 136. — A. Moritzi und F. T. Kützing zwei Vorgänger von Charles Darwin 139. — Die Gestaltung der Flussufer und Gebirgs-Seebecken 220. — Der Austausch der Faunen des mittelländischen und rothen Meeres 222. — Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen 223. — Quallen-Abdrücke aus den kambrischen Schichten Schwedens 226. — Ueber die Verbreitung der Süsswasser-Muscheln 227. — Einsiedler-Krebse auf dem Lande 228. — Die Deutung des Milchgebisses in genealogischer Beziehung 229. — Dinoceras mirabile Marsh. (Mit 2 Holzschnitten.) 231. — Die Familie der Caniden 233. — Die Wahrscheinlichkeitsbeweise für einen in neuerer Zeit versunkenen australischen Continent 288. — Die Bedeutung der Harz- und Milchgänge für die Pflanzen 293. — Die Nektardrüsen der Pappelblätter 294. — Ein direkter Beweis von der Concurrenz der Blumen um die Gunst der sie besuchenden Insekten von Prof. Dr. A. Dodel-Port 294. — Die Honigameise und andere amerikanische Ameisen 296. — Die Unempfindlichkeit der Eristalis-Larven gegen üble Gerüche von Dr. Julius Nathan 298. — Die Süsswasserfische von Englisch Birma 299. — Ueber gesetzmässige Zeichnung der Reptilien speziell der Eidechsen 300. — Ein menschenähnlicher Halbaffe der Eocänzeit (Anaptomorphus Homunculus) 301. — Farbensinn und Farbenblindheit bei den Hawaïern 302. — Ueber die Entwickelung des Werkzeugs bei den Völkern der Südsee und des Orients 303. — Neue Aufschlüsse über die Natur der Kometen 371. — Compasspflanzen 372. — Dischidia Rafflesia, keine insektivore Pflanze 374. — Die Verwandtschaften der Echinodermen. (Mit 4 Holzschnitten) 374. — A. R. Wallace über Dr. Fritz Müller's Erklärung einiger schwierig erschienenen Mimicry-Fälle 380. — Zur Geschichte der Hufthiere 383. — Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Feuerländerinnen 384. — Prähistorische Funde und Ausgrabungen 386. — Das Alter der Pfahlbauten in den Alpenländern von Dr. Fligier 388. — Der Ersatz der ausgestrahlten Sonnenwärme 450. — Ueber Mimicry bei Pilzen 453. — Dadoxylon 456. — Die Entstehung von Neubildungen in der Phylogenie und die Substitution der Organe 457. — Die Ameisen als Beschützer von Gartenbäumen 459. — Embryo-Formen und Verwandtschafts-Beziehungen der Trilobiten-Gattungen Olenellus, Paradoxides und Hydrocephalus. (Mit 8 Holzschnitten) 460. — Der Wolfszahn der Pferde in Hinblick auf den genealogischen Zusammenhang der fossilen und lebenden Equiden 463. — Die Erblichkeit zufälliger Verletzungen und ihrer Folgen 465. — Ein milchgebender Ziegenbock 468. — Neuere prähistorische Funde und Ausgrabungen 469.

Litteratur und Kritik . . . . . 62. 144. 234. 306. 391. 471.

Am Mittwoch den 19. April gegen 4 Uhr Nachmittags ist auf seinem Landsitze zu Down

CHARLES DARWIN

im Alter von 73 Jahren und 9 Wochen nach kurzer Krankheit entschlafen.

Was die Naturwissenschaft und die Philosophie, denen er völlig neue Bahnen gewiesen, an dem noch in seinem hohen Alter unermüdlichen Forscher verloren haben, brauchen wir den Lesern dieser Monatsschrift nicht besonders in's Gedächtniss zu rufen. Wir gedenken im nächsten Hefte Portrait und Erinnerungen an den Urheber der neuen Weltanschauung zu bringen und verweisen für heute auf die ausführliche Schilderung seines Lebens, welche Professor W. Preyer im vierten Bande dieser Zeitschrift gegeben hat.

Eduard Desor.

Von

Dr. **Oscar Fraas.**

Am 23. Februar 1882 ging in Nizza ein reich begnadigtes Menschenleben zu Ende, das des Naturforschers E. Desor. Müde vom langen Wandern in vier Welttheilen, legte der 71jährige Wanderer den Pilgerstab mit Befriedigung nieder, wenn solches überhaupt dem Menschen vergönnt ist, auf ein reiches langes Tagwerk zurückblickend. Kaum wird man unter den Naturforschern ein zweites Leben finden, das denselben Reichthum von Eindrücken der verschiedensten Art und denselben Wechsel der Schicksale aufzuweisen hätte, kaum wird man aber auch einen so glücklich angelegten Geist treffen, der durch Geburt und Erziehung die Vorzüge der deutschen und französischen Nationalität in sich vereinigte. Desor war es gelungen, die edelsten Geistesfrüchte, die auf französischem wie deutschem Boden reiften, zu pflücken und diese nicht blos für sich zu behalten, sondern hundert Andere daran Theil nehmen zu lassen.

130 Jahre waren schon darüber hingegangen, dass der Glaubenseifer der katholischen Priester die frommen »Deshorts« aus ihren freundlichen Sitzen im mittäglichen Frankreich vertrieben hatte. Von dem edlen Landgrafen von Hessen mit offenen Armen empfangen, hatten sie sich in Friedrichsdorf bei Homburg angesiedelt, ihre Sprache beibehalten und nur im Lauf der Zeit sich soweit umgewandelt, dass sie sich jetzt »Desor« schrieben. Die Mehrzahl der Hugenotten im Hessenland bildete Gewerbtreibende und kleine Fabrikanten, die Desor's machten in Flanell und Manchester und liefen die zwei Brüder Desor's, Fritz und Eduard, im Jahr 1808 und 1811 geboren, gleich den meisten Knaben Friedrichsdorfs in Hosen und Wamms von Manchester, den der Vater gewoben. Die Mutter Desor, deren sich heute noch Altersgenossen des Dahingeschiedenen erinnern, war eine ebenso vortreffliche Mutter als eine tief religiöse ernste Frau, das Musterbild einer Französin im besten Sinn des Worts, die ihre beiden Söhne nach dem frühen Tod des Vaters Desor einem zweiten Manne zubrachte. In der Familie wuchsen die Jungen auf, im lieblichsten Familienleben, das sich im Grunde genommen auf die ganze Friedrichsdorfer Gemeinde übertrug, deren Kinder in harmloser, brüderlicher Liebe ihre Jugend verlebten. Der Privatlehrer der Desor war der später berühmt gewordene Institutsvorstand Garnier, der den Jungen

die alten Sprachen beibrachte. Die erste Erregung, welche Desor's Geist erfuhr, war religiöser Art. Damals zog ein Elsässer Namens Bost als Evangelist predigend durch die evangelischen Gemeinden Frankreichs, von der Polizei gehetzt und gejagt. Er flüchtete sich nach Friedrichsdorf, wo er förmlich internirt wurde mit der Weisung, sich aller Versammlungen und Vorträge zu enthalten. Bost's Persönlichkeit machte nun auf E. Desor einen so tiefen Eindruck, dass der ohnehin religiös angelegte Jüngling mit einer Art Begeisterung die Worte des Evangelisten erfasste. Es ist als ob das alte Hugenottenblut der »Deshorts« wieder gekocht hätte, als der 15jährige Eduard die polizeilich verbotenen Conventikel trotz aller Verbote besuchte und mit Freuden eine Gefängnissstrafe über sich ergehen liess, um seines Glaubens willen. Es stand nunmehr fest bei Desor, dass er zum Theologen bestimmt sei. Die fromme Mutter bestärkte den Entschluss mit Freuden und sollte Eduard in dem Gymnasium zu Büdingen auf die Universität sich vorbereiten, zuvor aber im Pfarrhaus zu Hanau in der deutschen Sprache sich vervollkommnen. Es existirt noch ein Brief aus jener Zeit, den der junge für seinen Christenglauben begeisterte Eduard seinem intimsten Freund und Schulgenossen schrieb. In der ergreifendsten Weise, mit Worten wie nur ein Mann um eine Braut wirbt, sucht Desor den weltlich gesinnten Freund zu bekehren und dem Himmel zuzuführen. Er beschwört ihn, gemeinsam mit ihm die Theologie zu studiren, die er noch für den sichersten Weg betrachtet, der zum Himmel führt. Und wirklich zündet der Brief bei dem Freunde, der ihm für die Ferien einen Besuch in Aussicht stellt, um mündlich die Lebensfrage zu besprechen. Die Ferien kamen, der Freund stellte sich ein, aber wunderlicher Wechsel der Dinge! In dem Hanauer Pfarrhaus, wo Desor hätte deutsch lernen sollen, wehte bei aller Biederkeit ein Geist des von Heidelberg ausgehenden Rationalismus, der die Bibel ihres göttlichen Charakters entkleidete, die Luft in dem Pfarrhaus wirkte zersetzend gleich einer ätzenden Säure auf die Glaubensfreudigkeit Desor's. Als der Schulfreund nach Jahresfrist den Freund aufsuchte, erklärte ihm dieser auf's Bestimmteste, er wolle kein Theologe mehr werden, der Pfarrer von Hanau habe ihn mit klaren Beweisen überzeugt, dass die »heilige Schrift« das eigentliche Wort Gottes nicht sei. Als nach bestandener Maturität die Hochschule Giessen bezogen wurde, war die Lust zur Theologie gründlich geschwunden und Desor als Jurist immatrikulirt. Aber auch Pandecten und Corpus juris waren für Desor's jugendfrischen Geist und dessen ideale Lebensanschauung nicht geschaffen, um so lebendiger gab er sich der deutschen Burschenschaft hin, kam aber sehr bald mit der in Deutschland bestehenden Ordnung der Dinge in Conflikt und wäre unfehlbar gleich so vielen andern begeisterten Deutschen polizeilich aufgehoben worden, wenn er es nicht vorgezogen hätte 1832 die Universität zu verlassen und sich auf französischen Boden zu flüchten. Die letzte Nacht brachte er noch in Friedrichsdorf zu, von der Polizei zwar verfolgt, aber nicht ausfindig gemacht. In Paris, wohin er, seine Habe auf dem Rücken tragend, sich wandte, fand er mit seiner Sprachen- und Federgewandtheit bei Buchhändlern alsbald Arbeit und Verdienst. Das Erste war die Uebersetzung von C. Ritter's Erdkunde in das Französische und von W. Buckland's Reliquiae diluvianae, Lond. 1824. Die letztere Arbeit namentlich wirkte entscheidend auf Desor's Geist. Was weder die Theologie noch das Jus vermocht hatte, that jetzt die Naturwissenschaft, sie zeigte dem 22jährigen feurigen Geist ein Ziel, dem er nunmehr

mit vollen Segeln zusteuerte. In diese Periode fällt ein Ereigniss, das Zeitlebens einen trüben Schatten in Desor's Seele warf, der Tod seiner Braut, die von allen, welche sie kennen lernten, als ein wahres Ideal von Schönheit, Liebenswürdigkeit und geistiger Bedeutung geschildert wird. Der Eindruck dieses Ereignisses war ein so mächtiger, dass er für sein ganzes Leben entscheidend war. Desor hat sich nie verheirathet, das Bild der ihm jählings durch den Tod entrissenen Freundin blieb zu frisch und lebendig in seinem Herzen. Paris war ihm jetzt verleidet, wo er sein Liebstes verlor und mit Freuden ergriff er den Vorschlag eines befreundeten Malers Butterweck, dessen Bruder in Bern lebte und mit dem nur wenige Jahre älteren L. Agassiz befreundet war. Dieser junge liebenswürdige Gelehrte von gewinnendem Wesen machte damals in Neuenburg auf Kosten König Friedrich Wilhelm IV. von Preussen seine naturwissenschaftlichen Studien. Er begann Studien über fossile Fische zu publiciren und junge Männer um sich zu versammeln, die zugleich mit ihm beobachteten und ihm halfen, die in fremden Sprachen erschienenen wissenschaftlichen Werke zu übersetzen. Neuenburg wurde durch Agassiz in einem gewissen Sinn das Hauptquartier der Naturwissenschaften, von wo aus unter der Leitung des vielmögenden Chefs über die verschiedenen Geisteskräfte disponirt wurde. Der grosse Gedanke der Neuzeit von der stetigen Entwickelung der Organismen, ebenso der von dem innigen Zusammenhang der »Jetztwelt« mit der »Urwelt« ging aus dem bescheidenen Neuenburg hervor, wo ebenso die grossartigsten Phänomene der Alpen als das kleinste Detail der Kauwerkzeuge des Seeigels und der Fischzähnchen in den Bereich der Untersuchungen fiel. Desor hatte die Spezialität der Seeigel gewählt, Vogt die der Fische, Agassiz speziell die Mollusken. Bei einer Reihe von Vogt'schen und Desor'schen Arbeiten steht zwar Agassiz' Name auf dem Titel. Die Arbeiten waren aber vielmehr Gemeingut der gelehrten Genossenschaft, denn gemeinsames Arbeiten, gegenseitige Mittheilung der frisch gemachten Beobachtungen, wechselseitige Controlirung des Beobachteten waren die leitenden Grundsätze, welche allein die grossen Erfolge für die Wissenschaften erzielen. Am bekanntesten sind die Erfolge, welche im Hochgebirge der Schweiz und auf den Gletschern erreicht wurden. Im Geiste von Alex. v. Humboldt mit derselben Durchsichtigkeit des Gedankens, in lebensfrischer Sprache beschrieb Desor 1840 den Gletscher des Mte. Rosa und Mt. Cervin und die Besteigung des Jungfrauhorns 1842 (im gleichen Jahr in's Deutsche übersetzt von Carl Vogt). Monatelang wohnten Agassiz und seine Gefährten in ihrer Holzhütte auf dem Rhônegletscher und beobachteten ausser den Temperaturverhältnissen der Luft und des Eises die damit zusammenhängende fortschreitende Bewegung des Gletschers und Desor noch besonders die »Schliffflächen in den Kalkalpen« (1842), »die abgerundeten Bergseiten in der Schweiz und erratische Blöcke (1844) und Bewegung der Gletscher« (1845). Wenn heutzutage von Tromsö bis Genf die Venetz-Agassiz'sche Gletschertheorie ihre Würdigung gefunden hat, galt es ums Jahr 44 noch sie den ersten Autoritäten in der Wissenschaft gegenüber zu rechtfertigen. So hatte z. B. L. v. Buch nie anders als mit einer gewissen Animosität gegen die Gletschertheorie sich ausgesprochen und war nie gut auf Desor, Vogt und Martins zu sprechen. Den Studien in den Hochalpen wurde 1845 ein schnelles Ende gemacht durch den unglücklichen Sturz, den der Gefährte der Alpentouren Dollfus aus Mülhausen am Galenstock machte. Der Eindruck dieses

Unfalls auf Desor war so gross, dass er in einer eigenen Brochüre diese Bergtour die letzte nennt (Une dernière ascension par E. Desor 1854) und vorzog, sich wieder mit seinen geliebten Crinoiden zu befassen, statt sein und Anderer Leben in Eisspalten zu riskiren. Agassiz hatte indessen eine Berufung nach der Universität Cambridge in Pennsylvanien angenommen und Desor zur Begleitung eingeladen. Zuvor aber wollte Desor den Norden Skandinaviens sehen, um auch hier die erratischen Phänomene zu untersuchen, um im Vergleich mit denen der Alpen ein möglichst vollständiges Bild dieser letzten Actionen unseres Planeten zu gewinnen (1847). So reiste er denn zuerst nach Skandinavien und von hier aus erst nach den Vereinigten Staaten, wo er ohne Säumen an die europäischen Untersuchungen anknüpfte.

Die Freundschaft mit Agassiz war aber keine dauernde mehr. Dem edeln, wahren und ehrlichen Sinne Desor's widerstrebte innerlich die Art und Weise, wie Agassiz gegen sein besseres Wissen in dem religiös kirchlichen Sinne, der Amerikaner »Wissenschaft« trieb. Agassiz verbesserte zwar durch sein Anlehnen an die amerikanische Orthodoxie seine äussere Stellung ganz bedeutend und förderte mit den ihm fast unbeschränkt zur Verfügung gestellten Mitteln ganz wesentlich die Wissenschaft, aber die Zumuthung an Desor, in dem gleichen Sinne seine geologischen Beobachtungen am Obern See und in Michigan in Einklang mit dem amerikanischen Bibelglauben zu bringen, wies dieser entschieden ab. Er trennte sich von Agassiz und trat als Geographer of the Congress in den Dienst der Vereinigten Staaten, in welchem Dienst er an der Coast survey und als aufnehmender Geologe von Pennsylvanien und am Lac superior thätig war. Durch Desor's Arbeiten vollständig befriedigt, nahm der Congress Anlass durch Benennung eines damals noch namenlosen Sees, im »Lac Desor« dessen Verdienste um die Wissenschaft zu verewigen.

Indessen gingen in der alten Welt grosse Veränderungen vor sich. Die Revolution des Jahrs 1848 hatte auch Neuenburg eine neue Verfassung gebracht. Die Vorurtheile der alten Patrizierfamilien sanken dahin und so kam es, dass Fritz Desor, der praktische Arzt in Bôle, eine reiche Erbin aus dem Hause de Pierre erheirathete, welche ihm Häuser, Weinberge in der Niederung und oben auf dem Jura Wälder und Jagdgründe beibrachte. Trotz des gewonnenen Reichthums fühlte sich Fritz Desor, angefeindet von der Verwandtschaft der Frau, verfolgt durch Processe um jeden einzelnen Besitz, der nach den gesetzlichen Bestimmungen ihm zufiel, einsam und verlassen. Er lud daher 1852 aufs Dringendste den Bruder Eduard ein, Amerika zu verlassen und bei ihm zu leben, im Genuss eines eigenen Hauses und Gartens nebst einem mässigen Vermögen, das er ihm bot. Die Stimme, die in die Heimat ihn rief, wirkte und so kehrte 1852—53 Desor nach Neuenburg zurück, um hier zunächst seine Beobachtungen zu ordnen und zu sichten. Auch seiner Rückkehr nach Deutschland stand kein Hinderniss im Weg und so kam er 1853 zum ersten Mal zur allgemeinen deutschen Naturforscherversammlung nach Tübingen. 1854 erschienen seine Echiniden des Valangien und des Nummulitengebirgs, 1857 die Classification der Cidariten und 1858 seine Synopsis des échinides fossiles.

In diese Zeit fällt der grosse Glückswechsel, der Desor traf. In Folge des Todes zuerst der de Pierre'schen Erbin, die alle ihre Habe ihrem Gemahl vermachte und dann des Bruders Fritz, kam Eduard in den Besitz des gesammten grossen Vermögens, das Desor wesentlich zur Förderung der Wissenschaft durch Gründung nützlicher Institute zu verwenden beschloss. Bereits

hatte er an der Neuenburger Akademie als Professor der Geologie Stellung genommen und war dadurch in die engste Verbindung mit der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gekommen, an welcher er durch die Bestellung der geologischen Landesaufnahme denselben Bestrebungen im benachbarten Deutschland ein leuchtendes Vorbild voranging. An Arbeit der vielfachsten Art fehlte es nicht, kam doch damals durch Keller in Zürich der erste Anstoss zum Studium jener Zeitperiode unseres Planeten, welche zwischen der eigentlichen geologischen Zeit und der Zeit des Menschen lag und die, je eingehender man sich mit derselben befasste, immer grössere Dimensionen annahm und Zeiträume in Sicht stellte, gegen welche die historischen Zeiten je länger je mehr verschrumpften. Mit seiner bekannten energischen Thatkraft machte sich Desor an die Untersuchung einer Reihe von Alpenseen, nicht mehr blos um ihre »Physiognomie« zu studiren (Physiognomie der Schweizer Seen 1860), sondern um den Uferschlamm zu baggern und ein uraltes vorhistorisches Leben, das im reichsten Maass alle Seen belebt hatte, in Gestalt von Stein-, Horn- und Broncegegenständen der verschiedensten Art wieder an das Tageslicht zu bringen. Sobald Desor vernahm, dass da oder dort zufällige oder beabsichtigte Funde gemacht wurden, zögerte er in der Regel keinen Tag, sich an den bewussten Ort auf den Weg zu machen, durch eigene Anschauung von den Funden sich zu überzeugen und je nachdem den Werth des Fundes zu constatiren. Eine Reihe von Brochüren entstand, welche in beiden Sprachen die neue Richtung der Naturwissenschaft dem Publikum mittheilte, »les constructions lacustres« 1865. Les palafittes, du lac de Neufchâtel 1865. Ueber Dolmen, deren Verbreitung und Deutung 1867. Ueber Jurahöhlen 1870.

Eine reizende Episode in Desor's Leben bildet der Besuch Algiers und der Sahara im Jahre 1864 gemeinsam ausgeführt mit den Freunden Escher v. d. Linth und Ch. Martins, Direktor des botanischen Gartens in Montpellier. Von Agassiz her gewöhnt mit vereinten Kräften Naturwissenschaft zu treiben, konnte sich keine glücklichere Gesellschaft zusammenfinden, deren Mitglieder durch ihr Wissen gegenseitig sich ergänzten, als eben der kenntnissreiche Botaniker, der gleich bewandert auf Spitzbergen und in Lappland, als auf dem Mont Ventoux und den sonnigen Ebenen der Provence die Physiognomie eines Landes zu zeichnen verstand, der unermüdliche Bergbesteiger des Sentis und der bewanderte Zoologe. Mit Vergnügen liest daher Jeder Desor's Sahara 1864 und »aus der Sahara und dem Atlas« 1866. Das waren köstliche Südfrüchte, welche in die Heimat mitgebracht werden konnten, um das liebliche Combe Varin zu einem immer lieblicheren Aufenthalt zu machen. Seit 1859 schon war dieser reizende Landsitz auf der Höhe des Jura, das alte Jagdschloss der de Pierre, zu einem wahrhaftigen Musentempel geweiht. »Ille terrarum mihi praeter omnes angulus ridet« sprachen Hunderte deutscher, französischer, englischer und amerikanischer Gelehrten, welche Tage und Wochen an der Tafelrunde von Combe Varin sassen, deren Namen an den Bäumen der Allee und in der Nähe des Hauses angebracht sind, und trugen die Erinnerung an die reine Bergluft ebenso wie an die geistigen Genüsse im Verkehr mit der Elite der Gelehrten der ganzen Welt zur Erhöhung des Glanzes von Combe Varin bei.

In die 60er Jahre fällt der Glanzpunkt von Desor's Leben. In diesem Jahrzehnt beschäftigten ihn am meisten die Pfahlbauten des Neuenburger Sees (1866). Eine andere Publikation ist die über den Gebirgsbau der Alpen

1865. Vor Allem aber wirkte Desor durch Hebung des Unterrichts und Wiederherstellung der Akademie. Zu diesem Zweck setzte er sich mit Deutschland in Verbindung, dessen Studienrichtung er vor andern Ländern den Vorzug gab. So wurde er Mitglied des eidgenöss. Schulraths und Abgeordneter an der Bundesversammlung, als welcher er 1873 zum Präsidenten des Nationalrathes gewählt wurde. Mit besonderer Liebe besuchte er die anthropologischen Congresse, deren erster in Neuenburg 1866 gehalten worden war, und zwar 1867 in Paris, 1869 in Kopenhagen, 1871 Brüssel, 1875 Stockholm u. s. w. als einer der Gründer der internationalen Vereinigung der Gelehrten. Immer war er bemüht, die jugendliche Wissenschaft vor Ueberstürzung zu bewahren und gewisse schnell zu Dogmen erhobene Sätze als nicht über alle Zweifel erhaben hinzustellen.

Stets aber kehrte Desor immer wieder mit Liebe zur Paläontologie zurück und schrieb 1872 »l'évolution des échinides dans la Série géologique et leur rôle dans la formation jurassique«. 1877 beschrieb er die Nekropole von Albano, 1879 die Tertiärablagerungen des ligurischen Litorals und die Thätigkeit der Gebirgsströme, die sich aus den Alpen in das pliocene Meer ergossen.

Es war ein Glück für Desor, dass er bei dem Nahen des Alters stets wieder einen Stoff zur geistigen Verwerthung fand, der ihn vor Erschlaffung bewahrte, also dass der rührige Geist fast bis zur Schwelle des Todes Beschäftigung fand, die wir mit innerer Zufriedenheit gleich bedeutend erachten. Der deutschen anthropologischen Gesellschaft entbot er den letzten Gruss im August 1881 durch den Schreiber dieser Zeilen, der ihn mit Carl Mayer noch in Combe Varin besucht hatte. Schwer fiel den Freunden der Besuch, denn ohne es auszusprechen, fühlte ein Jeder, dass das Ende dieses schönen Lebens nahe. Die ewigen Gesetze der Natur machten ihre Rechte geltend. Wohl ist schon über der Mehrzahl der Namen in der Baumallee von Combe Varin das schwarze Kreuz angebracht, die Lebenden aber werden Alle den edlen Gastfreund in treuem Andenken bewahren, und die eigentliche Wissenschaft aber erinnert sich noch ausserdem bei einer Reihe von zoologischen Geschlechtern und Arten, denen er seine specielle Aufmerksamkeit geschenkt hat, dankbar des Namens: Eduard Desor.

Ueber natürliche und erworbene Immunität.

Von

Dr. **A. Wernich** in Berlin.

Die starke Bewegung, in welche neuerdings die Ansichten über Krankheitsursachen und besonders die über Ansteckungsgifte gerathen sind, hat Fragen in ihren Fluss hineingezogen, welche man bis vor Kurzem theils für gelöst, theils für einer Klarstellung einstweilen unzugänglich erklärt hatte. Unter diesen letzteren ragt das Thema von der Unempfänglichkeit mancher Individuen gegen gewisse Einflüsse hervor, welche bei anderen, ja bei den meisten anderen Menschen die heftigsten Krankheiten erzeugen. Die Immunität, das Gefeitsein gegen die Aufnahme von gewissen Krankheitsgiften ist keineswegs ganz gleichbedeutend mit der Seuchenfestigkeit. Denn während die letztere aufzufassen ist als eine Eigenschaft der Körperconstitution, welche ihrem Besitzer Schutz verleiht gegen alle krankmachenden Einflüsse im Allgemeinen, und welche sich auch äusserlich als gute Ernährung, als Abhärtung der Organe markirt, handelt es sich bei dem Immunsein um eine unerwartete Abweisung, um das spurlose Abgleiten einer Einwirkung, von der man sich nach allen gewöhnlichen Erfahrungen der stürmischsten Effecte sicher glauben musste. Gesetzt es handle sich um Experimente mit Klapperschlangengift; der Experimentator lässt von der Schlange einen grossen Hund, ein Huhn, einen Frosch beissen, — die warmblütigen Thiere werden schneller, der Frosch langsamer unter den Erscheinungen der Herzlähmung erliegen. Dagegen lenke man den sonst tödtlichen Biss gegen eine andere Klapperschlange, — er bleibt vollkommen ohne Wirkung und die Schlange gesund, weil sie gegen das Gift der eigenen Gattung immun ist. Bestimmte Thierklassen besitzen in ähnlicher Weise eine hohe Immunität gegen chemische Gifte, welche für den Menschen als die tödtlichsten gelten, so die Schweine gegen Solanin, Kaninchen, Tauben, Schnecken gegen Belladonna-Präparate. Ohne selbst Andeutungen von Narkose zu zeigen, vertragen manche Vögel unglaubliche Mengen Opium. Seitens des Menschen gehört bis zu einem gewissen Grade die allmählige Gewöhnung an manche Gifte (Alkohol, Nikotin, Opium, Arsenik), sowie die auffällige Verringerung der Giftwirkung während mancher krankhaften Zustände — so des Opium beim Tetanus und bei Geisteskrankheiten, des Atropin beim Veitstanz — hierher.

Schon aus den ältesten Zeiten der

historischen Ueberlieferung stammt aber jene Erfahrung, dass einmaliges Ueberstehen gewisser Krankheiten dem davon betroffenen Menschen auf Jahre und Jahrzehnte Schutz gewährt gegen einen erneuten Anfall derselben Seuche. Alte Praktiker und besorgte Eltern sind gewohnt, es mit einer gewissen Beruhigung aufzunehmen, wenn zur Zeit einer »gutartigen« Masern- oder Scharlachepidemie die Kinder diese Krankheiten — wie man hofft, ein für alle Male — durchmachen, und vollkommen populär ist auch noch die Vorstellung, dass eine Diagnose auf Unterleibstyphus dann auf schwachen Füssen stehe, wenn der Befallene bereits früher einmal eine so bezeichnete Krankheit durchgestanden hat.

Seitens der exakten Forschung geräth man in eine grosse Verlegenheit schon dann, wenn eine unbedingte Bestätigung dieser vielverbreiteten Annahmen von ihr gefordert wird. Es ist unrichtig, dass man nicht als Kind mehrere Male die Masern bekommen könne; es ist ebenso unrichtig, dass man als Erwachsener ganz sicher vor ihnen sei, obgleich man sie als Kinderkrankheit überstand. Ebenso giebt es viele Menschen, die zwei oder drei Typhen zu ihren Lebenserinnerungen zählen können, und auch von Blattern und Scharlach kommen — obwohl allerdings seltener — Wiederholungsfälle vor. — Die zweite Verlegenheit tritt für die Wissenschaft ein, wenn sie die Gruppe der eben als Beispiele aufgeführten und noch einiger anderer Infectionskrankheiten von denjenigen Ansteckungs- und Infectionskrankheiten abgrenzen soll, deren Ueberstehung sicher keine Unempfänglichkeit, oder wohl gar — wie es bei der Gesichts- und Kopfrose, bei manchen Schleimhautentzündungen, beim Heufieber der Fall ist — eine erhöhte Empfänglichkeit und immer häufigere Wiederholungen zur Folge hat. — Die grösste Schwierigkeit aber hat man, wenigstens seitdem die blosse Speculation von diesem Gebiete verdrängt ist, immer darin gefunden, die ursächlichen Zusammenhänge, sei es der natürlichen, sei es der erworbenen Immunität klarzulegen, und es dürfte von einigem Interesse sein, die Fäden zu verfolgen, an denen speciell die Bakterienforschung versucht hat, sich aus dem vielverschlungenen dunklen Labyrinth dieses Problems herauszufinden. An Wichtigkeit, sowohl für praktische Zwecke, als auch in ihrer naturwissenschaftlichen Bedeutung, steht, wie hier schon vorweggenommen werden darf, die Frage: »auf welche Weise die Immunität erworben werde?« — im Vordergrunde des Interesses. Denn wüssten wir über ihr Zustandekommen etwas Gewisses, so läge es im Bereiche der Wahrscheinlichkeit, der Erwerbung der Immunität durch bestimmte Methoden zu Hülfe zu kommen.

Lange Jahrzehnte hindurch haben die Debatten über unseren Gegenstand fast lediglich von den Erfahrungen über Blattern ihren Ausgang genommen: auf diesem isolirten Gebiete allein war erreicht, was das kühnste Hoffen der Forscher für andere todtbringende und gefährliche Seuchen kaum von einer fernen Zukunft zu erringen erwartete. Denn für eine ernste Auffassung gilt gegen die Wucht der Thatsache, dass die Entdeckung Jenner's (in den ersten Jahren unseres Säculums) einen Wendepunkt in der Geschichte der Pockenkrankheit und damit einen Wendepunkt in dem physischen Wohle der Menschheit bildet, kein Sträuben. Nur Marotte und grober Unverstand kann es heute noch läugnen, dass in demselben Umfange, in welchem die Schutzimpfung bei den einzelnen europäischen und aussereuropäischen Völkern Eingang fand und mit Sorgfalt gepflegt wurde, die Herrschaft der Blatternseuche intensiv und extensiv beschränkt worden ist. In jenen Gegenden, wo

Unwissenheit und Vorurtheil sich der Einführung dieses Immunitätsschutzes noch jetzt entgegenstellen, trägt auch noch heute die Krankheit denselben mörderischen Charakter, wie er sich in der vor-vaccinatorischen Periode durch Verödung volkreicher Städte und Dörfer, durch Ausrottung ganzer Stämme und Einwohnerschaften auch in Europa geltend machte.

Aber die Aufrechterhaltung dieser Thatsache gegenüber fanatisirten Gegnern blieb so lange ein recht schwieriges Problem, als für Niemanden eine durchsichtige Doctrin, eine einwandsfreie Hypothese existirte, durch welche sich die zeitliche oder dauernde Immunität des »durchseuchten« Organismus verständlich machen liess. Dass auch bei Masern, Scharlach, Pest, Gelbfieber und Typhus die Erkrankung nur einmal in der Regel beobachtet wurde, trug zunächst zur Erklärung nichts bei, und als, wie schon erwähnt, diese Erfahrungen vielfache Anfechtungen erlitten und die Regeln durch Ausnahmen sehr eingeengt wurden, vermehrten sich nur die Räthsel.

Es ist erklärlich, dass mit dem Moment, wo man bestimmt charakterisirte Bakterien, oder wenn man sie so lieber nennen hört, Mikroben oder Mikroorganismen, constant bei gewissen Krankheiten nachwies und durch ihre Einfuhr in den Körper dieselben Krankheiten erzeugte, viele Enthusiasten sich auch die Schwierigkeiten der Immunitätsfrage gelöst dachten. Es ist Virchow's grosses Verdienst, diesem vorgreifenden Enthusiasmus Zügel angelegt zu haben. »Nicht immer bloss neue Pilze finden und beschreiben, sondern sich darum bemühen, wie sie eigentlich die Zellen und Gewebe des Thierkörpers angreifen, auf welche Weise sie überhaupt Wirkungen entfalten, und darlegen, wie durch solche Wirkungen die Krankheitsbilder der Infectionen zu Stande kommen können,« — so lautete nach seiner Meinung das Programm, welches demnächst zu erledigen wäre. Neben vielen anderen bedeutenderen Forschern, welche sich seit etwa einem Jahrzehnt an der Erfüllung dieses Programms betheiligen, hat auch der Verfasser dieser Zeilen sich durch verschiedene Untersuchungen mit demselben befasst, welche den Lesern der Jahrgänge III (Novemberheft) und IV (Heft 8) des »Kosmos« z. Th. noch in Erinnerung sein dürften. Eine zusammenhängende Darstellung des Verhältnisses zwischen der lebenden Zelle im Thierkörper und dem auf sie eindringenden Krankheitserreger versuchte ich aber in der Monographie »Die Entwickelung der organisirten Krankheitsgifte« (Berlin 1880).

In derselben wurde zunächst eine scharfe Abgrenzung der stets am gesunden Menschen vorfindlichen Mikroparasiten gegenüber den Krankheitserregern versucht. Es hatte sich (unter dem Vortritt von E. Klebs) eine grosse Summe von Bestrebungen angehäuft, überall wo man zufällig kleinste, irgendwie gestaltete, sich in bestimmten Nährlösungen reproducirende Lebewesen fand, nach Wirkungen zu suchen, welche dieselben auf den Menschen ausüben sollten. Man beutete so zu sagen neben der blossen Existenz dieser Mikroben, die unscheinbarsten, kaum nachweisbaren Veränderungen, die man an ihren Ansiedlungsorten zu entdecken glaubte, in dem Sinne aus, überall »Infectionen« zu constatiren und auf diese Weise neue Krankheitsbilder zu construiren, von denen nur ihre Erfinder etwas wussten. So wurde die medicinische Welt überrascht mit ganz unbekannt gebliebenen Infectionskrankheiten, die auf einer kleinen Reihe unmerkbarer Erscheinungen beruhten, von denen selbst der angeblich Kranke nichts gespürt hatte, und die lediglich durch die oft mit ganz überflüssiger Mühe erwiesene Existenz der primitiven Mi-

kroparasiten zu einem interessanten Befunde gestempelt wurden.

Es gelang mir, durch Feststellung der Thatsache, dass alle unsere Ausscheidungen und Gewebsoberflächen in weiter Ausdehnung ein Nistboden für untergeordnete Mikroben sind, diesem primitiven Mikroparasitismus seine Stellung anzuweisen; und es ist, wie ich wohl ohne Uebertreibung sagen darf, der in jener kleinen Schrift enthaltene »Offene Brief an Professor Klebs in Prag« gewesen, welcher zuerst darauf hingewiesen hat, dass es besonders innige Beziehungen zwischen Mikroorganismen und thierischen Zellen sein müssen, welche dazu berechtigen, den ersteren die Bedeutung als Krankheitserreger zuzuerkennen. Trotzdem sind indess die Beziehungen des primitiven Mikroparasitismus und die Beziehungen der fulminantesten Entzündungs- und Krankheitserreger nur gradweise verschiedene; sie sind, obgleich die ersteren für unsere sinnliche Wahrnehmung fast unerkennbar verlaufen, und die Wirkung der letzteren oft der des Funkens auf eine gefüllte Pulvertonne gleicht, doch immerhin die Beziehungen des parasitirenden Schmarotzers zu seinem Nährsubstrat, seinem Wirth — und sie laufen schliesslich in allen ihren Phasen hinaus auf die Verhältnisse einer symbiotischen Concurrenz, die sich etablirt zwischen den eindringenden, ihren eigenen Entwickelungsgesetzen folgenden Mikroben und den sich abstossenden und sich regenerirenden Zellen desjenigen thierischen Gewebes, welches sich den ersteren als Nähr- und Nistboden darbietet.

Seitens der in einer solchen symbiotischen Concurrenz begriffenen fremdartigen Eindringlinge, der Infectionserreger, ist es zunächst denkbar, dass dieselben in die thierische Zelle eindringen und innerhalb dieser eine zerstörende Wirkung entfalten. Denken lässt sich allerdings auch, dass sie durch die massenhafte Vermehrung, die wir als eine Haupteigenschaft dieser Mikroben kennen, die in der Entstehung begriffenen Gewebszellen gewissermaassen erdrücken; dass sie ihnen ferner durch osmotische Vorgänge Stoffe entziehen, die bei der Zellneubildung nicht zu entbehren sind, und die auch die bereits entwickelte Zelle zu ihrem Fortbestehen nothwendig braucht, — soll sie nicht einer vorzeitigen und gleichzeitig für die Schwesterzellen, mit denen sie ein Gewebe bildet, verderblichen Degeneration (Nekrobiose) anheimfallen. — Endlich aber ist bei jeder symbiotischen Concurrenz von grösster Bedeutung, dass die parasitischen Eindringlinge (mögen sie nun makroskopischer oder mikroskopischer Natur sein) stets und unter allen Umständen auch Stoffwechselproducte ausscheiden, welche oft im engeren Sinne als giftige, in jedem Falle aber als dem befallenen Gewebe fremde Substanzen anzusehen sind. Es mag einstweilen als offene Frage dahingestellt bleiben, ob diese giftigen oder fremdartigen Stoffwechselproducte nur unter allen Umständen ihren feindlichen Einfluss auf die Gewebszellen des Nistbodens ausüben müssen, oder ob nicht für bestimmte gegebene Fälle eine Rückwirkung auf die eingedrungenen Mikroben selbst nachweisbarer oder doch wenigstens wahrscheinlicher wäre.

Bei der näheren Verfolgung dieser Vorstellungen ergab es sich als unabweisliche Nothwendigkeit, die Invasion der Mikroparasiten als einen Abschnitt der Lebensgeschichte derselben, als eine Phase ihrer Entwickelung zu betrachten. Der Mikrobe, wie er zuerst auf das lebende thierische Gewebe gelangte, wie er in seinen nachfolgenden Generationen mit dessen Zellen kämpfte, wie er dieselben in Besitz nahm, vorzeitig zur Nekrobiose und Abstossung zwang, wie er endlich im günstigeren Falle sich doch auslebte,

überwunden und aus dem befallenen Organismus eliminirt wurde, konnte nicht während all' dieser Entwickelungsstadien absolut derselbe, engeren Sinnes specifische sein. Aus meinem Aufsatze in Jahrg. IV, p. 96 geht indess hervor, dass ich es stets für misslich hielt, hierbei sofort an einen Transformismus in dem Sinne Hallier's zu denken; dass vielmehr stets eine Erforschung des Formentwickelungskreises der einzelnen Mikroorganismen und zwar des innermenschlichen und aussermenschlichen Entwickelungsstadiums von mir als nothwendigste Grundlage einer Diagnostik der Krankheitserreger bezeichnet wurde. Aber die physiologische Accommodation der Infectionserreger schien mir auf Grund der Beobachtung der Infectionskrankheiten, wie wir sie am Krankenbette ausführen, eine unumstössliche Thatsache zu sein.

Bei dem Beweise, dass auf dem Körper sich ansiedelnde Mikroorganismen allmählig durch Adaptation aus harmlosen Schmarotzern zu gefährlichen Krankheitserregern werden können, indem sie dabei Schritt vor Schritt die Intimität des parasitischen Verhältnisses steigern, ging ich von gewissen Schimmelinvasionen aus. Eigene Beobachtungen über das Eindringen gewöhnlicher Schimmel in die Luftwege (auf welche wir noch zurückkommen) standen mir nicht zu Gebote; wohl aber solche neueren eigenen und fremden Erfahrungen, nach welchen von Knochenstümpfen und cariösen Zähnen die Anfangs harmlosen und nicht beachteten Schmarotzer tief in die Bindegewebsschichten, in das Knochenmark und secundär in eine Reihe lebenswichtiger Organe vorgedrungen waren. Unter dem Bilde der Eitervergiftung (Pyämie) und der Erschöpfung waren sie dann zu directen Todesursachen geworden und zwar, — wie man nicht anders sagen kann, — in Folge einer auf allmähliger Accommodation beruhenden Entwickelung. Im ersten Stadium eines solchen parasitischen Verhältnisses (und diese Darstellung gilt nicht bloss für jene Schimmelinvasionen, sondern für eine Reihe katarrhalischer Erkrankungen, für den Unterleibstyphus, für eine grosse Gruppe der Nieren- und Wochenbetterkrankungen) sehen wir gewissermaassen unter unseren Augen den Parasiten mässig gedeihen und seinen Wirth dabei in kaum merkbarer Weise belästigen; seine geringen Ernährungsbedürfnisse und das Material zu einem trägen Reproductionsvorgange befriedigt er entweder lediglich aus den Absonderungen der betreffenden Körperoberfläche oder aus den dieselbe bildenden lebenden Zellen in einem so bescheidenen Maasse, dass selbst eine rein locale Alteration nicht stattfindet. Seine eventuell giftigen Stoffwechselproducte aber werden in diesem Stadium des harmlosen primitiven Parasitismus von den (oft etwas reichlicher gewordenen) Absonderungen bis zur Unschädlichkeit verdünnt und fortgeschwemmt, ja vielfach wohl durch die jetzt noch herzutretende atmosphärische Luft in ihrer Beschaffenheit verändert. Hierbei sind Krankheitserscheinungen kaum nachweisbar, wenngleich der parasitirende Mikrobe leicht auf mikroskopischem Wege diagnosticirt werden kann.

Dann ändert sich das Bild insofern, als der kräftiger gewordene Parasit die ihm zunächst exponirten Theile der ihn ernährenden Zelllagen und Gewebsschichten immer stärker assimilirt und einerseits sich stärker zu vermehren, andererseits invasive Eigenschaften zu erwerben beginnt. Es werden nun auch gewisse geringe Belästigungen und Veränderungen an dem befallenen Organismus merkbar. Wuchert z. B. der Mikroparasit in einem absondernden Organ, so werden dessen Secrete in krankhafter Menge hervorgebracht und zeigen

hinsichtlich ihrer Durchsichtigkeit, Consistenz, oft auch in ihrer Farbe und chemischen Zusammensetzung deutliche Abweichungen. Schon die blosse Besichtigung der befallenen Gewebe lässt jetzt auf Ernährungsstörungen derselben schliessen, so dass man von einem Stadium des allmählig innigerwerdenden Wechselverhältnisses sprechen muss, gekennzeichnet durch eine üppige Vermehrung der Eindringlinge und durch örtliche Consumptionserscheinungen an dem sie ernährenden Gewebe. — Jetzt kommt nach einer gewissen Dauer dieser als Incubation bezeichneten Periode ein Zeitpunkt, in welchem die Invasion perfect wird, d. h. der Mikroorganismus hat jetzt die Fähigkeit erlangt, über die Lebens- und Entwickelungsgesetze seines Nährbodens Herr zu werden und sich in ungemessenster Weise, besonders auch Zwecks einer rapiden Vermehrung dasselbe dienstbar zu machen. Mit Recht hat man schon lange das Maass, in welchem sich diese Herrschaft ausspricht, auch wohl die Schnelligkeit oder Langsamkeit der Invasion sich in umgekehrtem Verhältniss zur Widerstandsfähigkeit oder Seuchenfestigkeit des befallenen Menschen gedacht. Thatsache ist es, dass Individuen, deren Blutdruck und Ernährung herabgesetzt, deren Kraft durch eine vorhergehende Krankheit oder psychische Einflüsse gebrochen ist, schnelleren Invasionen — auch häufigeren — ausgesetzt sind, als in gegentheiliger Lage befindliche Menschen.

Vielfach ist der eigentliche Krankheitsausbruch an den Moment geknüpft, in welchem die eingedrungenen Mikroben gänzlich der Luft entzogen werden, so dass möglicherweise ihre jetzt festgehaltenen Stoffwechselproducte zur Erhöhung und Modification der äusseren Krankheitserscheinungen beitragen. Der mit der Invasion kämpfende menschliche Organismus gehorcht jetzt zunächst nicht mehr seinen gewohnten Temperaturgesetzen, der Schwerpunkt der Wärmebilanz wird auf einen höheren Temperaturgrad verlegt. Gleichzeitig sind bei allen Infectionskrankheiten die Erscheinungen einer sehr energischen Consumption der Zellen, Gewebe und des ganzen befallenen Organismus unverkennbar, die sich während des nun folgenden eigentlichen Krankheits verlaufes noch steigern.

In diesem Stadium durchdringt der Mikroparasit unseren Körper auf verschiedenen Wegen, je nachdem die verschiedenen Gewebe, die Blut-, Lymph- oder Serumbahnen ihm adäquater sind und führt so zu jenen mannigfaltigen, bei den einzelnen Infectionskrankheiten so abweichenden und doch wieder im Grossen so ähnlichen Erscheinungen. Die eigentlichen Krankheitssymptome weben sich aus den Aeusserungen des Mikroorganismenlebens und den gestörten Ernährungs-, Wachsthums- und Funktionsäusserungen der Zellen gewissermaassen zusammen. Hierbei kann das Auffinden und Demonstriren des wirkenden Mikroben erklärlicherweise oft seine grossen Schwierigkeiten haben. Oft lässt er zwar Spuren, Ablagerungen, Detritus zurück, die ihn noch, wenn auch zerfallen und sonst verändert enthalten; seltener schon lässt er sich von seiner Invasionspforte im Zusammenhange bis in die tieferen Gewebe verfolgen; noch seltener (wie allerdings beim Milzbrand, beim Rückfallfieber und bei einigen Wundkrankheiten) lässt er sich in vollkommen charakteristischer Gestalt auffinden, unter dem Mikroskop recognosciren und experimentell andern Wesen wieder einpflanzen. Denn das letztere Verhältniss leidet noch an einer ganz besonderen Schwierigkeit des Beweises, da Menschen in den seltensten Fällen zur experimentellen Uebertragung benuzt werden dürfen und — mit Ausnahme der Affen — fast alle Thiere gegen menschliche Krankheitsgifte eine hohe natürliche Immu-

nität besitzen. Während sich in den letzten Jahren neben den Pocken und der Syphilis auch Rückfallfieber und Lungenschwindsucht auf Affen haben übertragen lassen, täuschen noch fortwährend selbst die schlimmsten menschlichen Wundgifte, die man auf Hunde, Kaninchen etc. überträgt, die aprioristischen Erwartungen der Experimentatoren.

Im Stadium der perfect gewordenen und auf die Höhe gelangten Infectionskrankheit geben die gestörten Ernährungsverhältnisse der Organe oft zu höchst augenfälligen formativen Veränderungen der Gewebe Anlass, regelmässig werden dieselben stark beeinträchtigt und consumirt. Unterdess strebt der Mikrobe dem Ziele seiner Entwickelung zu, welches regelrecht in seinem Ausleben, seiner Vernichtung besteht. Er kann hierbei unterbrochen werden: einmal dadurch, dass bei den schlimmsten Infectionen (Pest, Gelbfieber, Cholera) das befallene menschliche Individuum bis zu dem Grade consumirt wird, dass es mit dem vollständigen Aufhören der prästabilirten Harmonie stirbt. Andere Male findet der gleiche Ausgang, die gleiche Unterbrechung dadurch statt, dass der fremdartige Eindringling gerade einen für das Leben unentbehrlichen Theil in unwiderstehlicher Weise mit neuen Generationen überschwemmt und vernichtet: so bei der Diphtherie den Herzmuskel, beim Typhus das Gehirn, bei Pocken und Scharlach die Nieren oder ebenfalls das Gehirn etc.

Tritt dieser ungünstige Fall jedoch nicht ein, so vollendet der Mikroparasit seinen endanthropen Entwickelungskreis; er erschöpft dabei einmal — wie schon erwähnt — den ihn beherbergenden menschlichen Körper im Allgemeinen, andererseits aber ganz besonders nach der Richtung hin, dass derselbe ihn nicht mehr zu ernähren im Stande ist. Ist dieser Effect erreicht, so kann natürlich, so lange er andauert, auch kein Mikroorganismus gleicher Gattung auf dem erschöpften Nährmedium sein Fortkommen finden. Gleichzeitig werden nun die letzten Mikroben-Generationen auf den natürlichen Wegen ausgeschieden (um möglicherweise noch auf frische empfängliche Menschen überzugehen). Jedenfalls tritt eine Aufhebung des mikroparasitären Wechselverhältnisses, tritt das Aufhören der innigeren symbiotischen Concurrenz, die Genesung, ein. —

Es wäre ein sehr bescheidenes Verdienst der Bakterienlehre, wenn sie dabei stehen bleiben müsste, die soeben mehrfach gebrauchten Ausdrücke für klare Begriffe in die Lehre von der Infection und von der Immunität eingeführt zu haben. Sie leistet aber thatsächlich mehr. Schon dass sie neben dem leichter begreiflichen Erschöpfungsvorgang auch den Wirkungen der Stoffwechselprodukte ihr Recht lässt und somit auch die Schutz- oder Gegengifttheorie für die Immunitätsfrage rationell begründet, ist ein unläugbarer Fortschritt.

Dennoch wäre es schlimm, wenn man an eine Erschöpfung der Nährsubstrate oder an eine Bereicherung derselben durch neue Stoffe nur glauben sollte. Diess wird indess thatsächlich keineswegs verlangt. Denn beide Vorstellungen haben das Mystische, das ihnen lange anklebte, verloren durch gewisse Beobachtungen auf dem Gebiete der experimentellen Mikroparasitologie, welche uns jederzeit als evidente Analogien jener Vorgänge zur Verfügung stehen.

Für die Immunität durch einmalige Erschöpfung des Nährsubstrates liefert der Ablauf des Mikroparasitenlebens in Heuaufgüssen das beste Beispiel: Sterilisirt man ein derartiges Infus durch einmaliges Durchkochen so weit, dass allein der *Bacillus subtilis* des Heues darin lebensfähig bleibt, und

lässt diesen nun seine Entwickelungsstadien bis zur Sporenbildung und zum Absetzen der zu Boden sinkenden Sporen durchmachen, so werden weder diese selbst jemals sich noch einmal entwickeln, noch ist es möglich, eine zweite Infection derselben Mutterflüssigkeit durch frische Exemplare von Heubacillus zu bewirken, wie günstig man auch die äusseren Infectionsbedingungen gestalte. — Für die andere Annahme, dass ein schützendes Etwas durch einmaliges Bestehen eines Infectionsvorganges dem davon Befallenen mitgetheilt werde, lassen sich die (vgl. die im Jahrgang III publicirte Arbeit) systematisch durchgeführten Experimente verwerthen, nach denen die aromatischen Produkte der bakteritischen Eiweissfäulniss, zu denen als praktisch besonders interessant auch das Phenol gehört —, die mit ihnen und zwar mit den kleinsten Mengen imprägnirten sonst fäulnissbegierigsten Substrate direkt unfähig machen, Fäulnissbakterien aufzunehmen und zu reproduciren. Unter dieses Princip der Immunität fällt bis zu einer gewissen Grenze sogar die Lister'sche Asepsis: nachdem die sonst so fäulnissfähigen und Mikroparasiten züchtenden Wunden mit einem Endprodukt des Fäulnissvorganges imprägnirt sind, weisen sie die ihnen zustrebenden, noch unentwickelten Fäulniss- und Sepsiserreger zurück und sind vor ihrer Ansiedlung gesichert. —

Nach dieser Erläuterung wird es uns nun erlaubt sein, kurz von einer »Erschöpfungstheorie« und einer »Schutztheorie« zu sprechen und die Dignität beider Vorstellungen mit Bezug auf das interessante Engros-Experiment der Vaccination zu prüfen. Schon das Synonym »Schutzpockenimpfung« scheint darauf hinzudeuten, dass man geneigt ist, die entsprechende Vorstellung vorzuziehen, also anzunehmen, dass durch die kurze und relativ ungefährliche Entwickelung des mit der Vaccine angesiedelten Infectionserregers der Körper Qualitäten erlangt, welche eine künftige Invasion des wirklichen Blatterngiftes activ verhindern. Gegen die Erschöpfungstheorie schien auch die Geringfügigkeit der Störungen zu sprechen, welche der Vaccination folgen. Trotzdem haben einige sogleich namhaft zu machende Bedenken, welche sich der Schutztheorie gegenüberstellen, immer wieder das Suchen nach Beweisen für die andere Hypothese angeregt. Für dieselbe sind neuerdings Untersuchungen von Pincus eingetreten, welcher fand (B. klin. Wochenschr. 1880, pag. 291): dass bei der ersten Impfung an der Impfstelle sehr früh eine Verhornung des betroffenen Rete eintritt, während die nächsten Nachbarstellen Coagulationsnekrose zeigen, die hieran anstossende Kernschrumpfung. »Ferner ergiebt sich bei der ersten Impfung, dass die der Verletzung folgende Entzündung der nächsten Umgebung der Impfstelle etwa vom Ende des ersten Tages an bis zum Beginn des vierten unterbrochen wird. — Die verhornten Stellen füllen sich mit dicht gedrängt liegenden Mikrokokkenhaufen. — Im Blute der geimpften Thiere, nahe der Impfstelle entnommen, findet sich, etwa vom vierten Tage nach der Impfung an, während mehrerer Tage eine sehr grosse Anzahl tanzender Körnchen. — Bei der zweiten Imfung beschränkt sich die Verhornung auf die oberste Schicht (wie bei jeder Verletzung, z. B. durch eine glühende Nadel etc.), und die Unterbrechung der Entzündung fällt ganz fort, diese entwickelt sich vielmehr schnell zu hoher Intensität.« — Hier verlor also in Folge der ersten Impfung das Hautorgan die Fähigkeit, noch einmal offenbar die nicht unwichtige »Verhornungszone« hervorzubringen. Nur so — nicht

aber als »Umprägung des Körpers« und nur in engster Beziehung zur Mikroparasitenentwickelung sind die histologischen Untersuchungen von Pincus verständlich.

Die Schwierigkeiten, welche, wie schon angedeutet, sich der Schutztheorie gegenüberstellen, glaube ich in meinem ersten Kosmosaufsatz, wie gelegentlich auch in Virchow's Archiv Bd. 78, pag. 83 andeutungsweise berührt zu haben; man kann eben gegen einen Aufenthalt und eine Deponirung solcher Schutzstoffe im lebhaft stoffwechselnden Organismus manches einwenden. Unlösbar jedoch ist, wie noch gezeigt werden soll, dieser Widerspruch nicht. —

Während wir auf diese Weise in unserer deutschen Literatur mit Hilfe der bakteriologischen Forschung bei der wenigstens begrifflich klaren Fragestellung angelangt waren, »bei welcher Gruppe der Infectionskrankheiten die erworbene Immunität auf der Erschöpfung der menschlichen Gewebe, bei welcher anderen sie auf einem Schutz derselben durch ein mitgetheiltes Gegengift beruhe, und bei welcher dritten Gruppe es etwa gar keine Immunität gebe?« — ertönte vollstimmig die Kunde von einer grossen Entdeckung Pasteur's zu uns herüber. Am 20. Februar 1880 trat dieser grosse Forscher mit der Notification an die Académie de médecine auf: er habe experimentell eine klare und vollständige Analogie des Schutzimpfungsverfahrens an einer Bakterienkrankheit, der Hühnercholera, entdeckt. Leidenschaftliche Debatten, kecke Hoffnungen, das Räthsel der Immunität endgültig enthüllt, jede Seuche durch ihr eigenes Schutzgift in milderer Form hervorgerufen und in ihrer heftigen Form für immer ausgetilgt zu sehen, flammten jenseits der Vogesen auf. — Halten wir uns, ohne über solche philanthropischen Schwärmereien allzu unnachsichtig abzuurtheilen, an jene Krankheit, welche den soeben gebrauchten populären Namen führt. Pasteur »schwächte den giftigen Organismus der Hühnercholera zu seiner eigenen Vaccine« ab, in dem er Bouillon-Culturen desselben lange Zeit (3—4, ja 10 Monate lang) dem Luftzutritt aussetzte. Entnimmt man im Laufe solcher Perioden von Zeit zu Zeit Material, um damit vollkommen empfängliche Hühner zu impfen, so zeigt sich dasselbe als abgeschwächt und wirkt endlich gar nicht mehr. Da sich die Mikroben aller Stadien der Virulenz weiterzüchten lassen, kann man gewissermaassen Impfmaterial von verschiedenen Graden der Giftigkeit auf Lager halten. Als Ursache der Abschwächung ist der Sauerstoff der Luft anzusehen; denn in zugeschmolzenen Culturapparaten erhielt sich die anfängliche Giftigkeit unverändert.

Ein halbes Jahr etwa nach Pasteur's Publication über seine »Vaccine« (dieser Ausdruck, so ungeeignet er ist, um den Begriff »Schutzgift« auszudrücken, hat sich leider durch die französischen Entdecker vollständig eingebürgert) der Hühnercholera, trat Toussaint mit einer solchen des Milzbrandes hervor. Er hatte, allerdings im Verfolg eines ganz andern Ideenganges Milzbrandblut defibrinirt und erhitzt — 10 Minuten lang auf 55° — und ihm einen Zusatz von 1% Carbolsäure gegeben. Die Milzbrandbacillen, so hiess es, hätten in diesem Blute vorhergelebt; nachher hatte dasselbe Eigenschaften angenommen, die nicht nur das Impfthier selbst, sondern auch seine Nachzucht vor den Infectionen mit wirklichem Milzbrandgift zu schützen im Stande wären. Auf Veranlassung von Pasteur gab Toussaint seine anfängliche Ansicht, es handle sich zur Erlangung dieser Eigenschaft seitens des Blutes um eine Abtödtung der Milzbrandbacillen auf und erklärte den Vorgang dahin, dass durch die Einwirkung der Temperatur

von 55 ^{0} und die schwache Carbolisirung die Bacillen nur ihrer grossen Vermehrungsfähigkeit beraubt würden. So abgeschwächt erzeugten sie eben nicht mehr einen absolut tödtlichen sich rapide steigernden Milzbrand, sondern eine relativ milde Erkrankung, nach deren Ueberstehen das Thier zur Annahme neuen (unabgeschwächten) Milzbrandgiftes nicht mehr fähig ist. —

Diese Aufschlüsse mussten eine noch viel stärkere Aufregung, besonders in landwirthschaftlichen und nationalökonomischen Kreisen hervorrufen, da in Frankreich und einigen anderen Ländern Europa's der Milzbrand in einer bei uns glücklicherweise jetzt fremden Massenhaftigkeit auftritt. In welchem Tempo von jetzt ab die Discussion sich bewegte, lehrt die Schnelligkeit, mit der in Frankreich, Holland und Russland weitere Versuchsreihen über die Erwerbung einer künstlichen Immunität veröffentlicht wurden. Chauveau gab an, dieses Ziel dem Milzbrande gegenüber erreicht zu haben durch Injection sehr kleiner Quantitäten von Milzbrandblut, in denen nur eine sehr geringe Quantität Bakterien enthalten war; Pasteur wandte auch seinerseits die bei der Hühnercholera gewonnenen Fingerzeige mit cultivirten resp. durch die Cultur mitigirten Milzbrandbacillen die Immunität zu erreichen, auf den Milzbrand (spez. der Schafe) an; Arloing, Cornevin und Thomas fanden, dass durch Injection kleiner Quantitäten von Entzündungsprodukten des Rauschbrandes in die Venen und Luftwege gesunder Thiere nur vorübergehende Fiebererscheinungen auftraten, und dass sich nach Ueberstehung dieser die Thiere sämmtlich gegen den Rauschbrand immun erwiesen. Doch war bei dieser Seuche der gleiche Erfolg auch zu erreichen durch Impfungen mit kleinsten Quantitäten des Rauschbrandcontagiums selbst. — Weitere Erfahrungen reihten sich an, als Fröhlich und Senfft Kühe durch Injection von Kuhpockenlymphe in die Venen immun gegen die Vaccine machten, als es Semmer und Raupach gelang, durch Injection einiger Tropfen Schafpockenlymphe in die Jugularvene gesunder Lämmer und auch durch Application 55 ^{0} C. warmer Blut- und Lymphflüssigkeit und durch Beibringung von mitigirten (bei 40 ^{0} C. in Schafbouillon gezüchteten) Pockenbakterien, diese Thiere gegen die Schafpocken unempfänglich zu machen, — immer unter der Bedingung, dass sie in Folge jener Impfungen ein kurzes fieberhaftes Allgemeinleiden überstanden hatten. — Endlich fanden Semmer und Krajewski (Cbl. f. d. med. Wiss. 1880, Nr. 48), dass — auf dieselbe Weise wie Chauveau algerische Schafe durch Impfungen mit kleinsten Quantitäten Milzbrandblut immun gemacht hatte — so auch eine Immunität der Kaninchen gegen die ihnen eigene Septicämie zu erzielen war. Sie erwärmten das Blut an Septicämie eingegangener Kaninchen auf 55 ^{0} und impften damit empfängliche Thiere, welche danach von einer kurzen fieberhaften Erkrankung ergriffen wurden, sich aber gegen spätere Infectionen mit unverändertem septischem Blute vollkommen refractär erwiesen. Auch an Katzen und Schafen wurde diese Präventivimpfung mit gleichem Erfolge erprobt. — Als die Experimente später auf längere Zeiträume ausgedehnt wurden, stellte es sich heraus (Cbl. f. d. med. Wiss. 1881, Nr. 40), dass nach einer Frist von mehr als drei Monaten Dauer die Immunität insofern erloschen war, als Kaninchen, die so lange den Septicämie-Impfungen widerstanden hatten, nunmehr die Infection annahmen und an Septicämie eingingen.

So häuften sich in gänzlich unerwarteter Weise in den beiden Jahren 1880 und 1881 die experimentellen

Untersuchungen über Erzielung, Sicherheit und Dauer der Immunität, ohne dass behauptet werden kann, die Theorie habe in entsprechender Schnelligkeit an Klarheit und Tiefe gewonnen. Man nahm den Begriff der »Abschwächung der Mikroben« so unbesehen an, wie man es früher mit der Schutzkraft und der Durchseuchung gethan hatte.

Inzwischen begannen gewisse Untersuchungen die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, welche zunächst sich ein ganz anderes Ziel, nämlich den Beweis der Umzüchtung unschädlicher Schimmel in giftige Pilze gesetzt hatten. Bereits in meinem Aufsatze »Die accommodative Züchtung der Infectionsstoffe« ist von Grawitz und seinen Versuchen die Rede gewesen, eine kurze Recapitulation derselben hier jedoch nicht zu umgehen. Grawitz experimentirte mit den in ihren Formen sehr charakteristischen Schimmelpilzen *Aspergillus* und *Eurotium glaucum*, welche gemeinhin als Saprophyten (Verwesungsschmarotzer) auf festem säuerlichem Nährboden bei ziemlich niedriger (Zimmer-) Temperatur vegetiren. Diese suchte er durch successive Züchtungen im Brutapparat so an die Nährbedingungen des thierischen Organismns zu gewöhnen, dass sie eine Umwandlung in parasitisch gedeihende Vegetationen eingingen (neben steigender Temperatur war hierzu die successive Accommodation an alkalische und mehr flüssige, schliesslich an peptonhaltige Medien erforderlich). Je nachdem nun diese künstliche Umzüchtung fortschreitet, erhält man — nächst den indifferenten und vom Thierkörper nicht angenommenen, auf Brot wachsenden Schimmeln — zahlreiche Uebergangsstufen in der Anpassung, die bis zu so malignen Graden fortschreitet, dass von den bösartigsten Pilzen ausserordentlich geringe Mengen, in eine Vene injicirt, hinreichen, um das Thier einer vollständigen Verschimmlung preiszugeben. — Aus den sehr erheblichen Unterschieden in der Betheiligung der verschiedenen Organe an der Schimmelaufnahme (Nieren und Leber bilden die Prädilectionssitze — dann folgen Muskeln, Darm, Milz, Lymphdrüsen, Knochenmark — endlich Lungen und Hirn) schloss Grawitz, dass die Gewebe mit einer sehr verschiedenen physiologischen Energie der Invasion der Schimmelpilze widerstehen. Vielleicht, so nahm er an, war es möglich, diese Energie des Widerstandes in der thierischen Zelle durch allmählige Anpassung ebenso zu stärken, als man vorher die pflanzliche Zelle durch Gewöhnung an die fremden Lebensbedingungen mit immer grösserer Angriffskraft ausgerüstet hatte. Dieser Gedanke wurde dadurch thatsächlich gestützt, dass die Injection kleiner Mengen maligner Pilze die thierischen Gewebe an diesen Kampf gewöhnte, d. h. es widerstanden Kaninchen, welche einer der minimalen Injection folgenden Erkrankung nicht erlagen, nun einer 4—8 Wochen später unternommenen Masseninjection, welche unvorbereitete Thiere regelmässig zu tödten im Stande war. Die Zahl der so »vaccinirten« Thiere belief sich auf 30, von denen keins auch nur einen Schimmelknoten davon getragen hatte. Da Schimmelinjectionen von zu geringer Malignität keinen Erkrankungsprocess im Körper (keinen Kampf), — aber auch keine Immunität zur Folge hatten, »bedingt lediglich der erstere die zweite: Impfungen mit indifferenten Schimmeln oder subcutane Impfungen, welche nicht zu einer Allgemeininfection führen, bleiben ohne Einwirkung auf spätere Infectionen.« Da ferner die vom Körper zu gewinnende Widerstandsfähigkeit sich deckt mit einem physiologischen Process, nicht aber mit einer »guten Constitution« oder einem »ungeschwächten Ernährungszustande«, so beruht der Impfschutz und seine Dauerhaftigkeit auf

der Vererbung der einmal gewonnenen Widerstandsfähigkeit von einer Zellengeneration auf die andere. »Doch wie auch die Malignität der Pilze allmählig abnimmt, wenn keine neue Cultur die grössere Wachsthumsintensität wieder auffrischt, so geht auch bei den Geweben diese Eigenschaft mit der Zeit verloren, sie bedarf von Zeit zu Zeit einer periodischen Wiederauffrischung.«

Gerade bezüglich des letzten Punktes auch stimmen die Resultate von Grawitz in erfreulicher Weise mit den praktischen Ergebnissen vieler Schutzimpfungen, sowohl denen der Blatternimpfung, als auch denen einiger neueren Impfungen überein. Vor allem aber muss der Gedanke ein sehr glücklicher genannt werden, an Stelle eines mysteriösen Etwas, einer Durchseuchung auf Lebenszeit, die sich auf keine materiellen Grundlagen stützen konnte, die »neuerworbene vererbliche Anpassung der Zellen« in die Discussion einzuführen. Die Grawitz'sche Argumentation besitzt hierin einen bedeutenden Vorzug vor den alten humoralpathologischen Vorstellungen.

Doch lässt sich auf der anderen Seite die Einseitigkeit nicht übersehen, mit welcher der Autor seine Hypothese auf das Blut anwendet und mit der er der Erschöpfungstheorie das Wort redet. Gerade wenn das Blut, wie es der Zellentheorie entsprechend ist, als Gewebe betrachtet werden soll, muss doch die vererbliche Anpassung der Zellen auch für andere Gewebe denkbar sein; und die Schutz- oder Gegengifttheorie ist nicht so vollständig beseitigt, wie es auf den ersten Blick scheint! Speciell wenn Grawitz meint, ich hätte dieselbe hinsichtlich der Stoffwechselproducte im antifermentativen Sinne nachträglich selbst als absurd aufgegeben, so muss ich dies als irrig bezeichnen. Durch die Schimmelexperimente erhält vielmehr meine Gegengifttheorie eine neue Stütze, indem sich bei ihnen Ammoniak als Stoffwechselproduct bildet. Zugegeben, dass weder dieses Ammoniak des Schimmelzerfalls, noch der antifermentative Alkohol als Product des Sprosspilzstoffwechsels, noch die antiseptischen aromatischen Fäulnissproducte in den Geweben lange verharren können, so ist doch durchaus nicht ausgeschlossen, dass gerade die Aufnahme solcher sonst nicht im Körper vorfindlichen neugebildeten Stoffe, die Imprägnation mit diesen es ist, was der lebenden Gewebszelle die Fähigkeit erwirkt, ihren Epigonen jene neue Eigenschaft mitzutheilen, in deren Besitz sie von denselben Infectionen nicht mehr invadirt werden können.

Dass der ganze menschliche oder thierische Organismus als ungeheurer Complex von Zellen und Zellengebieten die Stoffwechselerzeugnisse des Infectionserregers mit der Zeit ausscheidet, kann gegen deren Rückwirkung auf die Zellen durchaus kein principieller Einwand sein; auch macht man sich über die Kürze solcher für die Ausscheidung fremder Stoffe nöthigen Zeiträume wohl oft genug übertriebene Vorstellungen. Wenn Grawitz meine Bezugnahme auf die lange Incubation des Lyssagiftes nicht gelten lassen will, so könnte ich ihm wohl mit Recht das lange Verharren und Wirksamsein der syphilitischen und leprosyphilitischen Ansteckungsstoffe vorhalten; indess ziehe ich statt des Hinterhaltes an einem so schwierigen Infectionsstoffe vor, ihn an einen Passus in Virchow's »Krankheitswesen und Krankheitsursachen« (Archiv Bd. LXXIX, p. 222) zu erinnern. »Die Beziehungen der Infectionskrankheiten« heisst es hier, »und der einfachen Vergiftungen zu einander sind viel nähere, als die Parasitologen zugestehen wollen. Wenn Herr Klebs sagt, dass »die durch Intoxication herbeigeführten Zustände schwinden oder stationär werden, nach-

dem die Einfuhr und Verbreitung des Giftes im Körper beendigt ist,« so habe ich schon darauf aufmerksam gemacht, dass dies ein Irrthum ist. Eine grosse Menge metallischer Gifte wird dem Körper für lange Zeit incorporirt; noch lange nach der Zeit, wo das Gift eingeführt und verbreitet ist, bleibt es im Innern der Gewebselemente und bedingt hier fort und fort Störungen in der Lebensthätigkeit derselben. Freilich werden manche dieser Störungen nachher stationär, aber andere zeigen einen progressiven Charakter. Man studire doch die chronischen Blei- oder Quecksilbervergiftungen, um sich davon zu überzeugen. Aber findet sich bei vielen Pilzinfectionen nicht ganz dasselbe, was hier von den Intoxicationen behauptet wird? Wie viele durch Pilze herbeigeführte Zustände schwinden, nachdem die Einfuhr und Verbreitung der Pilze aufgehört hat! Man denke doch an das Erysipel. Und wie oft werden die Zustände stationär.«

Ebensowenig wie ich es daher »absurd« finden kann, dass die vererbliche Anpassung der Zellen, wenn sie das Wesen der Immunität ausdrücken soll, gerade auf einer Erwerbung und Mitgift der antiinfectiösen Stoffwechselproducte zurückgeführt werde, kann ich den Einwand gelten lassen, dass hierfür die Mengen, in denen solche Endproducte des Bakterienstoffwechsels erzeugt werden, zu gering seien und stütze mich auch bezüglich dieses Punktes auf die von Virchow geltend gemachten Beispiele. — Nicht aber möchte ich jene Frage für erledigt halten, ob nicht ebenso wie ein solcher neuerworbener Zuwachs an Eigenschaften der Zelle, auch ein Verlust im Zellenchemismus die Immunität zur Folge haben, ob — mit anderen Worten — die Erschöpfungstheorie nicht auch für manche erworbenen Immunitäten ihre Berechtigung haben könnte. Da auch dieser Verlust an einem für den einen oder anderen Infectionsstoff empfänglichen Substrat sich sehr wohl von einer Zellengeneration auf die andere vererben könnte, würde der Verwerthung des Grawitz'schen Adaptationsgedankens nach beiden Seiten der Grundvorstellung kein Hinderniss im Wege stehen. —

Was die auch nach der praktischen Seite so hoch gespannten Erwartungen der französischen Forscher anlangt, »man werde nun durch präventive Inoculationen der mitigirten Infectionsstoffe Schafe gegen Milzbrand absolut schützen können«, so scheint eine Reduction derselben schon eingetreten zu sein. Zwar sind, wie noch zu zeigen sein wird, die von Pasteur, Chamberland und Roux erzielten günstigen Resultate nicht direkt dementirt worden. Toussaint selbst indess konnte bei den nach seiner Methode geimpften Schafen nur eine Immunitätsdauer von 8 Monaten nachweisen und diese nicht consequent in allen Fällen. Tosbot impfte seinerseits zwei am 25. September 1880 nach Toussaint'scher Methode immun gemachte Schafe mit wirksamem Milzbrandblut ca. 4 Monate nach der Schutzimpfung und sah beide nach je 3 Tagen eingehen. — Nehmen wir hierzu die von Semmer bei Septicämie erhaltenen Resultate, so würde es sich mindestens als nöthig herausstellen, die Präventiv-Impfungen in nicht sehr langen Zwischenräumen bei Milzbrand und Septicämie zu wiederholen.

Allen Hoffnungen nun auf baldige Klärung treten neuerdings die »Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte« (Berlin 1881, Gerschel) von dem Standpunkte aus gegenüber, dass es eine »mitigirende« Züchtung der Infectionsstoffe ebenso wenig gebe, als eine »accommodative«. Da F. Löffler — der Verfasser der Seiten 135—187 in den Mittheilungen — nicht alle angegebenen Methoden

prüfen konnte, so wurde zunächst Toussaint's Schutzverfahren gegen Milzbrand controlirt: die Erwärmung der Milzbrandbacillen auf 55° und der Carbolsäurezusatz. Als richtig stellte sich heraus, dass die Milzbrandbacillen nicht mehr inficirten, wenn das sie enthaltende Blut in besonders sorgfältiger Weise auf 55° erhitzt oder mit einem Carbolsäurezusatz von $^1/_2$—1 % versetzt wurde. Sie waren aber alsdann wirklich todt, d. h. sie übten auf Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen überhaupt keine Wirkung mehr aus, am wenigsten machten sie diese Thiere gegen Milzbrand refractär: denn wenn man die mit diesem todten Material geimpften Thiere nach 8—18 Tagen mit wirksamem Milzbrandmaterial inficirte, starben sie ohne Ausnahme an unzweifelhaftem Milzbrand. — In gleichem Grade contradiktorische Resultate wurden erhalten, als man die Immunitätsversuche von Semmer und Krajewski, welche sich auf die Kaninchensepticämie bezogen, nachprüfte. Bei den Experimenten über die Frage, ob vielleicht mehrere präventive Impfungen Thiere gegen diese Bakterienkrankheit immun machen könnten, stiess man auf Thiere, welche sich von Anfang (so zu sagen von Natur) gegen die Impfungen als widerstandsfähig erwiesen; nicht auf eines aber, in welchem die Immunität auf künstliche Weise erworben wurde. — Gelegentlich einer Kritik und Nachprüfung der Chauveau'schen Versuche über die Immunität der algerischen Hammel gegen Milzbrand wurde die Frage von dem Nichtrecidiviren des Milzbrandes an Pferden und weissen Ratten experimentell studirt und festgestellt, dass diese Thiere, welche fähig sind, erste Infectionen mit Milzbrandmaterial zu überstehen, oft genug einer folgenden Infection erlagen (ganz ähnlich wie Oemler dieses Verhältniss bereits für Hunde ermittelt hatte). Auch in diesen Versuchen wurde ein Impfschutz nicht erzielt, ja die Anfangs weniger zugänglichen Thiere büssten nach wiederholten Impfungen an Widerstand ein. — Man kann hiernach auch bezüglich der Hühnercholera vor Allem nach dem positiven Beweise fragen, dass sie wirklich zu den nicht recidivirenden Bakterienkrankheiten gehöre. Denn vorläufig ist die Zahl der recidivirenden eigentlich grösser, wie Löffler für Erysipelas, Puerperalfieber, Pyämie und Gonorrhöe in Erinnerung bringt.

Bei dieser Sachlage war es von Interesse, in der von Koch entdeckten Septicämie der Mäuse eine Krankheit zu entdecken, welche auf der einen Seite unzweifelhaft eine Bakterienkrankheit ist und auf der anderen in der That durch einen besonderen Verimpfungsmodus in eine unschädliche Modification übergeführt werden kann. Während die Inoculation der ungemein feinen, in künstlichen Colonien kommaartige Strichelchen darstellende Stäbchen für Mäuse unbedingt und schnell tödtlich ist, widerstehen derselben (ähnlich wie die Hunde, Pferde und weissen Ratten dem Milzbrande) Frösche, Salamander, unter den Vögeln Hühner, und von Säugethieren Hund, Katze, Meerschweinchen und Kaninchen. Die Ohren der letzteren bieten ein besonderes günstiges Feld zum Studium der sich um die Impfstelle entwickelnden, einem wandernden Erysipel durchaus ähnelnden localen Entzündung dar. Morphologisch sind die in den ergriffenen Geweben sich ausbreitenden Bacillen durchaus den ursprünglichen Septicämiebacillen ähnlich. Auch die Kaninchencornea eignet sich sehr zur Demonstration dieser unzweifelhaft durch die locale Weiterentwickelung der Bacillen hervorgerufenen Entzündungen. »Alle die Thiere nun« — es handelt sich unter 55 inficirten Kaninchen um nicht weniger als 33, an denen

die Frage mit Sicherheit entschieden werden konnte, — »welche die Impfung am Ohr oder auf der Cornea überstanden haben, sind nach Ablauf einer gewissen Zeit immun gegen jede neue Impfung, sei es mit septischem Mäuseblut, sei es mit Culturen der Septicämiebacillen.« — Von besonderem Interesse war nun noch die Rückübertragung des Infectionsstoffes vom Kaninchenohr auf Mäuse und die Weiterübertragung desselben auf frische Kaninchen. Letztere gelangten durch dieselbe sowohl zu ihrem erysipelatösen Prozess als zur Immunität gegen weitere Impfungen; erstere aber acquirirten — wenn sie wirksam, d. h. vom zweiten Tage der Erysipelentwickelung und mit wirklich stäbchenhaltiger Flüssigkeit geimpft wurden, — immer nur ihre typische tödtliche Septicämie. Auch eine Maus, welche wirklich einmal eine Impfung vom Kaninchenohr (am dritten Tage der Entzündung) überstanden hatte, war nicht immun, sondern erlag der folgenden Impfung mit frischem Septicämie-Material sofort. »Die Untersuchungen über die Immunität der Kaninchen gegen die Mäusesepticämie,« schliesst Verfasser, »welche im Vorstehenden dargelegt sind, haben bisher nur einen kleinen Theil der wichtigen sich darbietenden Fragen umfassen können. Das Verhalten immuner Thiere gegen Einspritzungen grosser Dosen unter die Haut und gegen die Einführung der Bacillen in die Blutbahn, das Verhalten der Bacillen an den Impfstellen bei immunen Thieren, die Dauer der Immunität u. s. w. muss durch fernere Versuche festgestellt werden. Es kam vor Allem darauf an, zu zeigen, dass es eine Bakterienkrankheit giebt, deren einmaliges Ueberstehen Schutz verleiht, nach Ablauf einer gewissen Zeit gegen eine zweite Infection, welche sich demnach genau so verhält wie die wirklichen Infectionskrankheiten: Pocken, Masern, Scharlach.

Vielleicht ist es uns gelungen, in unserer Darstellung einigermaassen den Widerspruch auszuprägen, der sich in den rigorösen Prämissen und den schliesslichen Resultaten jenes Untersuchungsplanes kenntlich macht. Man bringt in dieser Arbeit eigentlich eine Bestätigung des Principes, welches man sich zu bekämpfen vorgesetzt hatte. Aber auch in seiner sonstigen Polemik gegen die Accommodationsidee und gegen die Pasteur'schen Milzbrandimpfresultate ist das Gesundheitsamt nicht gerade glücklich gewesen.

Dass ein ausbildungsfähiger Gedanke denselben zu Grunde liegt, lehrte vielmehr die höchst eigenthümliche Art, in welcher einzelne Misserfolge bei Massenimpfungen gegen Milzbrand bei dem neuesten Versuch grossen Stils sich markirt haben. Das ungarische Ministerium für Ackerbau, Gewerbe und Handel hatte an Pasteur das Ersuchen gerichtet, in Ungarn sein Verfahren zu demonstriren. Thuillier, Assistent Pasteur's, kam im September v. J. nach Budapest und führte zunächst in der dortigen Thierarzneischule vor einer aus 9 Mitgliedern bestehenden Commission Schutzimpfungen aus. Er brachte die sporenhaltigen Impfflüssigkeiten aus Paris in Röhrchen mit und impfte von 60 ihm zur Disposition gestellten Schafen und von 10 Rindern die Hälfte. Nur ein Schaf ging während der nächsten Tage an Lungenentzündung zu Grunde. Noch eine Impfung mit etwas stärkerem Schutzstoff (second vaccin) wurde an den noch übrig gebliebenen Thieren (34) nach 12 Tagen gemacht, von denen dann wiederum ein Schaf einging. Nachdem noch einmal 12 Tage verlaufen waren, wurde die maassgebende Controlimpfung, d. h. eine nunmehrige Injection unabgeschwächten Milzbrandgiftes so-

wohl bei den noch übrigen 33 schutzgeimpften, als bei den 30 Schafen und 5 Rindern vorgenommen, welche bis dahin ganz unberührt geblieben, sonst aber den anderen Thieren ganz ähnlich gehalten worden waren. Von den geimpft gewesenen Schafen fielen nur zwei, dagegen von den nicht geimpft gewesenen nach 2 Tagen 8, nach 3 Tagen 6 u. s. w., im Ganzen 23. Die Rinder beider Serien blieben am Leben.

Ein umfangreicherer Versuch wurde in Kapuvár gemacht und ergab folgende Resultate: Von insgesammt 317 Schafen fielen nach beiden Schutzimpfungen 18 Stück (5,7 %) an Milzbrand, eines an einer anderen Krankheit; 12 Schafe wurden in Folge der Schutzimpfungen lahm. Als die wirkliche Milzbrandinfection nun an 44 vaccinirten und an 50 unvaccinirten Schafen ausgeführt wurde, verendete von den ersteren 1 = 2,27 %, von den ungeimpften dagegen nicht weniger als 48 Stück = 96 %. Beim Rindvieh verliefen auch in diesem Versuch die Schutzimpfungen fast ohne Symptome; nach der wirklichen Milzbrandinfection zeigten einige geimpfte Thiere eine ganz leichte Erkrankung, von den nicht vaccinirten Thieren dagegen erkrankten zwei Drittel schwer und eines von sechsen verendete an Milzbrand. So stellt sich im Ganzen die Sterblichkeit bei diesen ungarischen Versuchen auf 14,5 % der mit abgeschwächtem Milzbrand schutzgeimpften und auf 94 % der dieser Procedur nicht unterworfenen Thiere. Die Commission konnte nicht umhin mit Rücksicht auf ihre praktischen Zwecke es auszusprechen, dass eine sofortige Verallgemeinerung der Pasteur'schen Methode verfrüht, dass es vorschnell wäre, sie so wie sie jetzt ist, unter Staatsautorität zu verbreiten und dass man — im Hinblick auf immerhin mögliche Unvorsichtigkeiten — Privaten die Ausführung solcher Schutzimpfungen auf eigene Hand sogar untersagen müsse. (Deutsche Med. Wochenschr. 1882, Nr. 2.) —

Die pathologische Wissenschaft dagegen wird die neuesten praktischen und theoretischen Errungenschaften auf dem Gebiete der Immunitätsfrage als sehr bedeutende zu begrüssen haben. Sind wir durch die auf das Praktische gerichteten Versuche in den Stand gesetzt, Pilze, welche die Erreger tödtlicher Infectionskrankheiten sind, durch Züchtung abzuschwächen und durch ihre Einverleibung den für das Krankheitsgift sonst hoch empfänglichen Thieren diese Empfänglichkeit zu nehmen, — so haben uns andererseits die theoretischen Erörterungen über die zu Grunde liegenden Vorgänge manchen deutlichen Fingerzeig für weitere Forschungen gegeben.

Wahrscheinlich ist allerdings die Erscheinung der Immunität noch immer viel complicirter als wir in diesem Moment ahnen, und auch die ihr entgegenstehende Recidivfähigkeit hängt wohl ihrerseits noch von einer Reihe unerforschter Bedingungen ab. Aber die Entwickelungshemmung der Infectionserreger durch physikalische Ernährungs- und Wachsthumsverhältnisse, ihre mitigirende Umzüchtung auf weniger empfänglichen Thieren sind Thatsachen; — und die sich vererbende Erschöpfung oder Bereicherung im Chemismus der befallen gewesenen Zellencomplexe ist ein guter Ersatz für die antiquirte »Durchseuchung« und »Umprägung« des Körpers. Desshalb ein guter, weil er mit unserem ganzen Zeitwissen in Harmonie steht und nicht allzubald einem noch unbekannten besseren geopfert werden dürfte.

Die Entwickelung des Hirschgeweihs in der Vorzeit.

Von

Ernst Krause.

Mit Tafel I.

Ueber die wohl nicht blos für Jagdliebhaber fesselnde Frage, wie das Hirschgeweih im Laufe der Jahrhunderte zu der bei einzelnen Arten äusserst komplicirten Form gelangt sein mag, haben in neuerer Zeit Boyd Dawkins, Brooke, Cope, Gaudry und noch manche andere Paläontologen auf Grund der vorliegenden Fossil-Funde Betrachtungen angestellt, über welche im Nachfolgenden ein zusammenfassender Bericht erstattet werden soll, woran sich dann gleichsam von selbst einige weitere Spekulationen anschliessen werden. Die Wiederkäuer, zu denen die Hirsche mit den Kameelen, Giraffen und den Hohlhörnern gehören, erscheinen in ihren ausgeprägteren Formen bekanntlich erst in den jüngeren Schichten der Tertiärzeit, aber der Stamm selbst lässt sich tief hinab bis in die eocänen Schichten verfolgen, denn das aus diesen stammende *Xiphodon* zeigte bereits eine deutliche Aehnlichkeit mit den Traguliden und Moschusthieren, die man in die nächste Nachbarschaft der Cerviden und Hohlhörner setzt, obwohl sie durchaus geweih- und hornlos waren und sind. Aus jener Sippschaft zweigte sich im unteren Miocän eine Seitenlinie ab, die mit einer Thierart *(Gelocus)* beginnt, welche Kowalewsky als den ältesten Wiederkäuer betrachtet, den wir kennen. Von diesem Thiere oder seiner Sippschaft müssen wir sowohl die gehörnlosen als die mit Geweihen und hohlen Hörnern versehenen Wiederkäuer ableiten, und Kowalewsky, Gaudry und andere Paläontologen haben sehr schön die mit der Ausbildung des Wiederkäuermagens in Wechselbeziehung stehenden allmähligen Umwandlungen des Gebisses wie des gesammten Skelets bei den hierhergehörigen Thieren nachgewiesen.

Heute erscheinen uns Kameele, Giraffen, Hirsche, Antilopen, Ziegen, Schafe und Rinder als sehr verschiedene Gruppen, obwohl es auch in der Jetztwelt an vermittelnden Gliedern nicht fehlt. Wir wollen hier nur ganz im Vorübergehen an die nordamerikanische Hirschantilope, den sogenannten Gabelbock *(Dicranocerus furcifer)* erinnern, dessen Horn nicht, wie bei den andern Hohlhörnern, einfach kegelförmig, sondern mehrzackig ist, und auch nicht lebenslang mit seinem Stirnzapfen weiterwächst, wie bei den andern Gliedern seiner grossen Verwandtenschaar, sondern all-

jährlich abgeworfen wird, wie das Geweih der meisten Hirscharten. Seinen Kopf zeigt Fig. 1 der beigegebenen Tafel. Mit diesen an die Hirsche erinnernden Eigenthümlichkeiten verbindet er nach Murie andere, die sonst den Giraffen, Ziegen und Schafen zukommen, so dass wir in ihm ein lebendes Beispiel jener zusammenfassenden (synthetischen) Typen vor uns haben, wie sie sonst meist nur im fossilen Zustande aus älteren Schichten bekannt sind.

Gelocus, der Vertreter des gemeinsamen Ahnentypus im Untermiocän, war ein Thier dem bereits sämmtliche Schneidezähne im Oberkiefer fehlten, ein Verhalten, welches wahrscheinlich in direkter Wechselbeziehung sowohl mit der Ausbildung des Wiederkäuermagens als der Gehörn- und Geweihbildung steht, allein er besass keine von beiden Schädelzierrathen, denn es sind keinerlei Stirnzapfen bei ihm vorhanden. Ueber die ersten Anfänge der Geweihbildung erhalten wir bei fossilen Thieren — wenigstens so weit die bisherigen Funde reichen, — keine direkte Auskunft. Wir müssen uns desshalb an die lebende Natur wenden, und da wird es nützlich sein, zunächst einen flüchtigen Blick auf die Geweihbildung des Edelhirsches (*Cervus Elaphus* L.) zu werfen, welche als typisch betrachtet werden darf.

Bei dem neugeborenen männlichen Hirsche sind die Stellen, an denen sich später die Geweihe entwickeln, eher etwas vertieft als erhöht, aber wie alle Hautstellen, gegen welche ein innerer Druck sich geltend macht, durch Haarwirbel bezeichnet. Schon gegen Ende desselben Jahres, in welchem das Kalb (im Juni) geboren wurde, treten wie beim Reh ein paar Stumpfe, einfache Geweihe, welche Altum als »Knopfspiesse« bezeichnet, hervor; sie werden im Mai oder Juni »gefegt«, d. h. durch Abreiben von der sie umhüllenden Haut (Bast) befreit, und schon vier Wochen darauf abgeworfen. Bei diesen Knopfspiessen misst der stehenbleibende Stirnzapfen oder Rosenstock ca. 17 mm im Durchmesser und geht allmälig, ohne Bildung einer sogenannten »Rose« in den Spiess über, höchstens markiren einige kleine Warzen (»Perlen«) die Stelle, über welcher alsbald der Abbruch erfolgt. Sofort nach dem Abwerfen der Knopfspiesse, werden die »Schmalspiesse« (Taf. I Fig. 2) aufgesetzt, die immer noch einfach oder ungetheilt, aber durch ein deutliches Perlenband von dem 25 mm dicken Rosenstöcken abgesetzt sind. Diesen schon im September oder Oktober vollendeten »Schmalspiessen« folgt als nächste (dritte) Stufe die einfache »Gabel« (Fig. 3), deren »Stange« sich schon durch eine vollkommene Rose absetzt, sie biegt sich unten nach aussen, oben nach innen, wesshalb man den innersten Zacken fortdauernd als Ende der Stange ansieht. Zu der »Augensprosse«, welche die erste Gabelung und Abbiegung der Stange bewirkte, tritt beim dritten Wechsel (in der vierten Stufe Fig. 4) die »Mittelsprosse« hinzu, welche den Hirsch zum Sechsender macht, eine Stufe, die von den Alpenhirschen nach Altum in der Regel überhaupt nicht überschritten wird. Die nun folgende Stufe des Achtenders (Fig. 5) wird wiederum durch Gabelung des oberen Endes gebildet und von den kleineren Varietäten des Edelhirsches, wie z. B. dem Berberhirsch in der Regel nicht überschritten. Mit dieser allmäligen Vermehrung der Sprossen sind zugleich Lage- und Stellungsveränderungen verbunden, welche die allgemeine Form des Geweihes umgestalten. Es rückt namentlich die Augensprosse und später auch die Mittelsprosse allmälig immer tiefer und näher an die Rose heran, und die Sprossen wenden sich, statt wie bisher nach oben, immer entschiedener nach vorn. Ebenso wird der Hautbekleidete Stirnzapfen, welcher die Rose

trägt, immer niedriger, indem bei jedem Abwerfen eine dünne Schicht desselben mit in die Brüche geht, während er zugleich an Breite zunimmt. Bei dem Zehnender ist durch eine neue Gabelung der Stangenspitze, die vorher letzte Sprosse, wenn man so sagen darf, tiefer geschoben und zur »Eissprosse« geworden, worauf sich bei den höheren Altersstufen durch Hervortreten immer zahlreicherer Endsprossen in untereinander fast gleicher Höhe die sogenannte »Krone« bildet (Fig. 6). Ueber den Sechszehnender kommen unsere Hirsche nur selten hinaus, obwohl in den Jägerchroniken Fälle von Vierundvierzig-, ja Sechsundsechszigendern registrirt sind, bei denen aber in der Regel nicht mehr zu unterscheiden ist, wo die normale Bildung aufhört und die Monstrosität beginnt.

Was den Regenerationsprozess selbst betrifft, so ist er wahrscheinlich als eine Periostwucherung aufzufassen, die unter der Haut beginnt, welche von den Rändern her über die Wundstelle herüberwächst, sie schliesst, und sich nach einigen Wochen mit weisslichem Haar bedeckt. Die Blutgefässe, welche früher aus der Haut des Rosenstocks in den Bast eintraten, sind meist beim Abbrechen schon abgestorben, man sieht ihre leeren Oeffnungen auf der frischen Abbruchstelle zwischen den Perlen der Rose, und von dort setzten sich ihre Knochenkanäle an der Oberfläche der Geweihe selbst, deren Rinnen erzeugend, fort. Durch neuen Blutandrang gerathen sie in einen aufgetriebenen entzündlichen Zustand, und bilden einen Gefässwulst rings um die Abbruchstelle, aus welchem durch Abscheidung kalkiger Knochenmasse die Perlen der Rose hervorgehen. Wenn die Wundstelle von den Seiten her mit Haut überwuchert ist, so ist die eigentliche entzündliche Phase vorüber; aus dem bildenden Gewebe (Matrix) unter der neuen Hautbedeckung geht ein von Blutgefässen reich durchsetztes Knorpelgewebe hervor, welches unter seinem schützenden und ernährenden »Bast« rasch in die Höhe wächst und sich dabei von unten nach oben in Knochengewebe umwandelt. Daher ist das junge Geweih anfangs weich und empfindlich und bis zum vollkommenen Auswachsen findet man in der Peripherie und zwischen den Blutgefässen immer noch Knorpelgewebe, welches ganz unmerklich in das Fasergewebe desselben übergeht. Man kann demnach das aufgesetzte neue Geweih nur als eine Wucherung, sei es der Knochenmasse, oder der den verletzten Knochen bedeckenden Oberhaut ansehen, während man den bleibenden Rosenstock, ebenso wie den Knochenzapfen der Hohlhörner dem Stirnbein, gewöhnlich dem bleibenden Skelet zurechnet. Jedenfalls liefert die bedeckende Haut, der Bast, wenn nicht das Muttergewebe, so doch das ernährende Gewebe, ohne welches die Geweihbildung weder vor sich gehen, noch lebensfähig erhalten werden kann.

Ob man nun aus diesem, durch äussere Eingriffe unterbrochenen, stufenweis weiterschreitenden Wachsthum der Hirschgeweihe im vorgerückten Alter nach dem biogenetischen Grundgesetz auf Ahnen mit stufenweis einfacheren Geweihformen zurückschliessen dürfte, könnte zweifelhaft erscheinen, obwohl doch der natürliche Entwickelungsgang nicht wohl anders gedacht werden kann, als dass sich erst kleinere und einfachere, dann aber immer grössere und komplicirtere Geweihformen im Laufe der Jahrtausende ausgebildet haben müssen. Indessen haben die fossilen Funde wirklich einen engeren Parallelismus mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten auch hier ergeben, so dass man kaum an eine wirkliche Wiederholung der Stammesgeschichte in der individuellen Entwickelung unserer Edelhirsche zu zweifeln wagen

kann. Die Geweihe der ältesten Hirsche, die mit solchen überhaupt versehen waren, erweisen sich als klein, wenig verzweigt, und der charakteristischen Eigenthümlichkeiten der späteren Hirschgeweihe ermangelnd. Natürlich ist von diesen ältesten Geweihen nichts erhalten, als die knochige Substanz, welche das eigentliche Geweih bildet, und wir sind über die Natur ihrer ehemaligen Ueberzüge völlig im Unklaren.

Die Hirsche des unteren Miocäns waren noch, soweit bisher bekannt, sämmtlich geweihlos, aber im Schieferthon von Sansan in Südfrankreich, der zum mittleren Miocän gehört, entdeckte Lartet seit dem Jahre 1839 Hirsche mit kleinen, einfachen Geweihen, die noch nicht regelmässig gewechselt wurden und sich von den Stirnzapfen der Antilopen eigentlich nur dadurch unterscheiden, dass sie schon eine einfache Gabelung zeigen. In denselben Schichten, wo sich dieser Vorhirsch (*Procervulus*) fand, hat man die ältesten Antilopen mit ebenfalls viel kleineren Stirnzapfen gefunden, als sie dieselben später erlangten (*Antilope clavata* und *martiniana* von Sansan) und es mag gleich hier bemerkt werden, dass sich die Geweihe jener ältesten Hirsche nur sehr schwer von den entsprechenden Gebilden der Antilopen unterscheiden lassen, so dass noch viel spätere Hirsche von ausgezeichneten Paläontologen, wie z. B. von Gervais als Antilopen mit gegabelten Hörnern beschrieben wurden. Ganz ähnliche, wenn man so sagen darf, »unvollendete Hirsche«, wurden in den Jahren 1874—1877 von dem amerikanischen Paläontologen Cope in den mittelmiocänen Schichten von Neumexico, Colorado und Nebraska gefunden, deren Einschlüsse mit den gleichzeitigen fossilen Wirbelthieren Frankreichs eine so merkwürdige Aehnlichkeit darbieten. Andere Geweihe desselben Charakters, die aus den Sandschichten von Thenay bei Pont-Levoy (Loir und Cher) stammen, beschrieb Gaudry 1878 aus den reichhaltigen Sammlungen, welche die Abbés Delaunay und Bourgeois im Collegium von Pont-Levoy aufgestellt haben, und taufte das Thier, dem sie angehört haben, zur Erinnerung an den *Cervulus aurelianus* Cuvier's, *Procervulus aurelianus*. Alle diese ältesten Hirschgeweihe, die amerikanischen wie die französischen, von denen wir in Fig. 7 a u. b zwei Abbildungen geben, zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Perlenkranz oder die Rose, welche bei unsern Hirschen die Stelle bezeichnet, an welcher das Geweih regelmässig abgeworfen wird, gar nicht besitzen. Wir erinnern hierbei daran, dass diese Perlenschnur oder Rose dem ersten Geweih (Knopfspiess) des jungen Edelhirsches naturgemäss ebenfalls mangelt. Es waren also einfache, verhältnissmässig kleine, einfach gegabelte, oder auch mit mehrfachen kurzen, gleichsam knospenden Sprossen versehene Stirnzapfen, die nicht abgeworfen wurden, und wahrscheinlich, wie Cope vermuthet, lebenslang wie bei der Giraffe noch heute, mit Haut (Bast) bedeckt blieben, während unsere Hirsche sich gleich nach der Vollendung des Geweihes fegen. In diesem Zustande war also die Aehnlichkeit mit den demselben Grundstamme angehörigen Giraffen und Antilopen noch sehr gross, und man glaubt bei ihnen deutlich den Ausgang von einer gemeinsamen Urform zu erkennen. Veränderte Nachbilder dieser gemeinsamen Urform kann man vielleicht in der schon erwähnten Gabelantilope finden, deren Stirnzapfen ebenfalls andeutungsweise gegabelt und mit einem Bast bedeckt sind, der, indem er sich allmälig in Hornsubstanz umwandelt, seine anfangs ziemlich lange Behaarung ohne irgend eine Fegung verliert. Aber unter dem so gebildeten Hornfutteral erneuert sich alljährlich der Haarbast und stösst das Futteral ab, worauf dann zunächst wieder ein

haarbedecktes Gehörn hervortritt, dessen Umwandlung in ein hornbedecktes, haarloses Hohlgehörn allmälig vor sich geht.

Aber bei einzelnen Exemplaren der zum *Procervulus*-Typus gehörigen mittelmiocänen Geweihe konnten sowohl Cope als Gaudry dennoch Spuren von Rosenbildungen wahrnehmen, die sich aber nicht am Grunde des Geweihes, sondern dicht unterhalb der einzelnen Sprossen oder an den Sprossen selbst befanden, und wahrscheinlich in Folge eines zufälligen Fegens des Bastes an diesen Spitzen entstanden waren. Da der Bast das Mutterorgan ist und die Ernährung des Knochengewebes vermittelt, so tritt nach seiner (bei unsern Hirschen regelmässigen) Entfernung ein Absterben des darunter gelegenen Knochengewebes ein, dasselbe wird brüchig und bricht leicht ab, worauf sich, wie wir sahen, nach einer vorübergehenden Entzündung an der Bruchstelle eine Knochenwucherung (Rose) bildet, auf welcher die Ergänzung des abgestossenen Geweihtheiles vor sich geht. Aus den vorliegenden fossilen Thatsachen scheint der Schluss berechtigt, dass diese anfangs gelegentliche und zufällige Fegung einzelner Sprossen und die daraus folgende Abwerfung und Erneuerung der Spitzen allmälig bei den Nachkommen zu einem regelmässigen Vorgang geworden sei; die Hirsche wären demnach als Antilopen zu betrachten, deren Gehörn darum nicht konstant und regelmässig weiter wächst wie bei den übrigen Hörnerwiederkäuern, weil die beschützende und ernährende Hautschicht, die sich bei jenen äusserlich in Hornsubstanz verwandelt, vorher abgerieben wird, womit das gesammte Geweih einem schnellen Absterben verfällt.

Bei andern Hirschen des mittleren und oberen Miocän, wie sie Fraas bei Steinheim, Kaup zu Eppelsheim, Lartet, Laurillard, Merlieux, Alphonse Milne-Edwards und andere französische Paläontologen zu Sansan entdeckt haben, war das Geweih bereits erheblich grösser als bei *Procervulus* und zeigte auch bereits eine deutliche Rosenbildung, aber es bildete nur eine einfache Gabelung aus, wonach man dieses Geschlecht als *Dicrocerus* bezeichnet hat. Charakteristisch ist ferner, dass sich hier die Rose und die Bruchstelle noch immer in einer beträchtlichen Höhe über dem Schädel befinden, so dass der hinfällige Theil von einem hohen Rosenstock getragen wird, wie man dies besonders deutlich an dem Geweih von *Dicrocerus anocerus* (Fig. 8) bemerkt, welches durch Kaup im oberen Miocän von Eppelsheim entdeckt wurde. Diese Eigenthümlichkeit der älteren Hirsche mit hinfälligem Geweih, nur einen kleineren Theil desselben, von einem längeren, ausdauernden Untertheil (Rosenstock) abzuwerfen, spricht sehr für die oben erörterte Hypothese, und hat sich bei manchen noch jetzt lebenden kleineren Hirscharten, die in tropischen Ländern leben und nur ein einfaches Geweih bilden, erhalten.

Es wird dem Leser aufgefallen sein, dass wir nicht auch ein fossiles Thier aufgeführt haben, welches ein einfaches Geweih gleich dem jungen Spiesser (Fig. 2) besass. Es hat solche Thiere höchst wahrscheinlich gegeben, allein da sie ihre Geweihe nicht fegten und nicht abwarfen, so bildeten sie wahrscheinlich auch keine Rosen, und man kann ihre Geweihe daher nicht von den Stirnzapfen der ältesten Antilopen unterscheiden, oder mag diese als die gemeinsamen Ahnen beider Zweige ansehen. Von diesen ältesten Formen stammen vielleicht die asiatischen und amerikanischen Spiesshirsche ab, deren verschiedene Arten sich dadurch auszeichnen, dass die ihr lebelang einfach bleibenden Stangen von einem unverhältnissmässig hohen Rosenstock, wie bei den ältesten Formen getragen wer-

den. Hierher gehört der chinesische *Elaphodus cephalopus* mit kaum zolllangen Spiessen, die südamerikanischen Spiesshirsche (*Pudua*- und *Subulo*-Arten) und *Cervulus Reevesi* mit auffallend hohem, im Leben stark behaarten Rosenstock, dessen Abbildung wir zur Vergleichung in Fig. 9 neben die miocäne Art gestellt haben. Diese Gattungen haben zum Theil noch die Eckzähne behalten, welche bei den Hirschen mit komplicirterem Geweih entweder fehlen, oder sehr klein sind, und vielleicht steht dieser Umstand mit ihrer geringeren Geweihentwickelung im Zusammenhange.* Eine Gabelung kommt hier höchstens in späteren Jahren andeutungsweise als winzige Augensprosse zum Vorschein.

Mit den Gabelhirschen der Miocänzeit, von denen wir als typischen Vertreter noch das Geweih von *Dicrocerus elegans* aus dem mittleren Miocän von Sansan und Steinheim abbilden (Fig. 10), lassen sich die jetzt lebenden Muntjaks (*Cervulus Muntjak*), und die Gabelhirsche des südamerikanischen Gebirges (*Furcifer* oder *Creagocerus chilensis*), sämmtlich kleinere Arten mit verhältnissmässig hohem Rosenstock und mehr aufrecht stehenden Stangen, vergleichen. Und noch eine andere Eigenthümlichkeit theilen die Muntjaks mit den miocänen *Dicrocerus*-Arten. Fraas hat in seiner ausgezeichneten Arbeit über die Fauna von Steinheim darauf aufmerksam gemacht, dass *Dicrocerus elegans* augenscheinlich sein Geweih langsamer und seltener gewechselt habe, als die Hirsche unserer Zeit, und auch vom Muntjak wird dieselbe Eigenthümlichkeit berichtet. Auch bieten die Muntjaks noch mancherlei Aehnlichkeiten mit den Antilopen dar, und es ist demnach gar nicht besonders zu verwundern, dass der ausgezeichnete französische Paläontologe Gervais die Ueberreste eines jungen miocänen *Dicrocerus* als *Antilope dichotoma* beschrieben hat.

Aus dem oberen Miocän des Mont Léberon beschrieb der eben genannte Paläontologe das bedeutend grössere fusslange Geweih einer Art, die er *Cervus (Axis) Matheronis* (Fig. 11) taufte und welches bereits unterhalb der Endgabel eine zweite Sprossung zeigt, die aber beträchtlich höher steht, als die sogenannte Augensprosse der meisten jüngeren Hirsche. Bei den von Croizet und Jobert beschriebenen Geweihen der Pliocänschichten des Mont Perrier (Issoire), welche diese Autoren verschiedenen Gattungen (*Cervus pardinensis*; *C. issiodorensis; C. etueriarum* u. s. w.) zuweisen, obwohl sie vielleicht, wenigstens zum Theil, nur verschiedene Altersstufen derselben Art repräsentiren mögen, ist wiederum ein bedeutender Zuwachs an Grösse zu constatiren, zugleich hat sich der Rosenstock verkürzt und die erste Sprosse ist tiefer hinab gerückt, ähnlich wie bei unserem Edelhirsch, wo ebenfalls bei den ersten Geweihen der Augenspross etwas höher zu stehen pflegt, als bei den spätern Stufen. Als Beispiele haben wir die ersten beiden der oben genannten pliocänen Arten in Fig. 12 und 13 abgebildet. Die Hirsche dieser Epoche, welche mit ihrem drei- oder vierzackigen Geweih dem *Axis*- oder *Rusa*-Typus unserer Zeit entsprechen, waren aber nicht blos in der Auvergne häufig, sondern sie scheinen über ganz Europa verbreitet gewesen zu sein. Boyd Dawkins hat

---

* Die Wechselbeziehung zwischen Vorderzähnen und Hörnern war schon dem Aristoteles aufgefallen. „Kein hörnertragendes Thier“, sagt er, „hat ein vollständiges Gebiss, sondern es fehlen oben die Vorderzähne; was nämlich die Natur von da hinwegnahm, benutzte sie zu Hörnern und die für jene Zähne bestimmte Nahrung wird zur Vergrösserung der Hörner verwendet. (Aristoteles, Von den Theilen der Thiere III. 2.) Vgl. Kosmos Bd. III, S. 288 und Bd. X, S. 62.

ausser den französischen Arten Uebereste dieses Typus aus dem rothen Mergel (Red Crag) von Norfolk und Suffolk, sowie von dem italienischen Festlande und von der Insel Capri untersuchen können. Alle diese Arten gehören zu der jetzt auf den Orient beschränkten Abtheilung der Cerviden und ihr ehemaliges Vorkommen bis in das nördlichere Europa bestätigt die von Oswald Heer und dem Grafen Saporta vorzugsweise aus dem Charakter der Flora gezogenen Schlüsse, nach denen das Klima von Europa noch zur Pliocänzeit ein wärmeres gewesen ist, als heute. Alle diese Thiere sind wahrscheinlich erst in Folge des Sinkens der Temperatur im pleistocänen Zeitalter aus Europa verschwunden, während ihre Nachkommen in den wärmeren Gegenden Ostasiens eine für sie passende Heimath gefunden haben.

Besassen diese Geweihe bereits eine ansehnliche Grösse, so fand dennoch ein immer weiter gehender Zuwachs und eine fortschreitende Complikation der Enden statt, indem auch die Seitensprossen zu gabeln begannen, und so eine reichere Verzweigung einleiteten. Von grossem Interesse in dieser Richtung ist ein Geweih, welches dem Ende der Pliocänzeit angehört und welchem Gervais nach seiner Fundstätte, den vulkanischen Sandschichten von Saint-Martial, den Namen *Cervus martialis* beigelegt hat. Das abgebildete Exemplar (Fig. 14) ist zwar eine nach einigen ziemlich defekten Exemplaren entworfene Restauration, aber die Richtigkeit derselben ist gleichwohl durch die Struktur der Bruchstellen verbürgt. Im letzten Stadium des Pliocän, im Ober-Pliocän von Nesti im Arnothal zeigt uns der *Cervus dicranios* Geweihe, die, wenn sie auch noch nicht die höchste erlangte Grössenstufe aufweisen, doch von einem sehr imponirenden Umfang waren und eine Complikation zeigen, die kaum in den späteren Epochen übertroffen worden ist (Fig. 15). Dieses Thier dauerte bis zur folgenden Epoche aus, und wird in der präglacialen Waldablagerung (forest bed) von Norfolk gefunden, woselbst es von Dr. Falconer als Sedgwick's Hirsch *(Cervus Sedgwickii)* beschrieben wurde.

Die grösste Entwickelung erreichten die Geweihhirsche aber erst im pleistocänen Zeitalter, in welchem das irische Elen, das Musethier, der Edelhirsch, das Renthier und der Damhirsch in Europa erschienen, die sämmtlich im erwachsenen Zustande ein sehr complicirtes, und zum Theil kolossales Geweih erlangten. Dasjenige des irischen Elen erreichte die doppelte Breite (14 Fuss) des heutigen Elengeweihes, und mit dem Schädel ein Gewicht von 250 Pfund! Diese Zeit darf somit als die Glanzepoche der Geweihentwickelung, und das in grossen Schaaren in Irland weidende Riesenelen als die Culminationsstufe der Geweihträger betrachtet werden, denn seit seinem Auftreten ist unbedingt wieder ein Rückgang zu constatiren. Das irische Elen verschwand wahrscheinlich schon in prähistorischer Zeit aus der Reihe der Lebenden, während die übrigen Geschlechter mit Ausnahme der auf die alte Welt beschränkten Damhirsche, auf der gesammten nördlichen Hemisphäre bis zu unsern Tagen ausgedauert haben.

Werfen wir jetzt einen zusammenfassenden Blick rückwärts auf die Entwickelung des Geweihes in der Vorzeit, so werden wir finden, dass die Geschichte der Hirsche im unteren Miocän mit kleinen, geweihlosen Arten *(Gelocus Dremotherium)* begann, worauf im mittleren Miocän den Antilopen sehr nahestehende Arten *(Procervulus)* mit kaum verzweigten, ausdauerndem Gehörn folgten; sodann kamen Arten, bei denen der obere Theil des Geweihs sich allein erneuerte (*Dicrocerus*) und endlich solche, die ihr ganzes Geweih bis dicht an dem Schädel abwerfen und erneuern.

(Die Gattung *Cervus* im engeren Sinne.) Im gleichen Schritte mit diesen Veränderungen nahm die Grösse und Complicirtheit des Geweihes bis zu einem jetzt überschrittenen Maximum in der Pleistocänzeit zu und zugleich entfernten sich diese Thiere immer weiter von dem Geschwisterstamm der Antilopen. Bei diesen bemerkt man fast denselben Entwickelungsschritt in der Ausbildung der bei ihnen bleibenden und lebenslänglich weiterwachsenden Hörner. Die ersten Antilopen im mittleren Miocän (*Antilope clavata* und *A. martiniana* von Sansan) hatten noch ganz winzige Hörner, während mehrere Antilopen aus dem oberen Miocän von Pikermi, die man zu den Gattungen *Gazella, Palaeoreas, Palaeoryx, Tragoceras* rechnet, schon sehr ansehnliche Hörner aufwiesen. Sehr grosse Hörner findet man sodann bei *Antilope recticornis* des untern Pliocän von Montpellier und bei den verwandten Wiederkäuern der Jetztwelt, den Antilopen, Rindern, Schafen und Ziegen.

Darnach muss uns nun aber auch die individuelle Entwickelung eines reichverzweigten Geweihes, wie das des Edelhirsches, in einem anderen Lichte als bisher erscheinen. Wir sehen es gleichsam durch die verschiedenen Phasen hindurchgehen, die es bei den Vorfahren als letzte Stufe erreichte, Phasen, auf denen es noch heute bei verschiedenen weniger veränderten Nachkommen derselben stehen bleibt. Der jugendliche Hirsch repräsentirt uns zuerst den Zustand der geweihlosen Hirsche, dann den der rosenlosen antilopenähnlichen Thiere, hierauf nacheinander den der Spiesshirsche, Muntjaks, Axishirsche und Rusa-Thiere und sogar die Wiederabnahme der Endenzahl, die man bei sehr alten Hirschen bemerkt, liesse sich auf den Umstand deuten, dass der Höhenpunkt der Geweihentwickelung in unsrer Zeit bereits überschritten ist. Wer weiss, ob nicht gerade die allzu grosse Ueppigkeit der Geweihentwickelung beim irischen Riesenhirsch den Untergang des einst so massenhaft verbreiteten Thieres befördert hat, denn ein Kopf von dritthalb Centner Gewicht bildete jedenfalls keine Erleichterung des Daseins.

Auf ein eigenthümliches Verhalten der Geweihe einzelner Varietäten des Damhirsches, welches sich ebenfalls am leichtesten aus der vorzeitlichen Entwickelung desselben erklärt, hat Boyd Dawkins aufmerksam gemacht. In pleistocänen Schichten Britanniens und in den Tiefen des Themsethals bei Acton kommt eine Hirschart mit schaufelförmigen Geweihen vor, die Boyd Dawkins nach ihrem ersten Entdecker *Cervus Brownii* genannt hat. Man würde sie nach dem Bau des Geweihes wie des Skelets ohne weiteres als die Ahnenform unsres Damhirsches ansehen, wenn sie nicht die Eigenthümlichkeit zeigte, dass sich die Schaufel vor statt hinter der Stange entwickelte, wie sie es bei den heute lebenden normalen Arten thut. Sir Victor Brooke hat indessen darauf aufmerksam gemacht, dass ihm in der sehr grossen Anzahl von Geweihen lebender Formen drei oder vier Exemplare vorkamen, die genau denselben Charakter zeigten, wie die des pleistocänen Thieres. Es liegt also nahe, in diesen Fällen an einen Rückschlag zu denken, gleich demjenigen, durch welchen von Zeit zu Zeit ein Pferd mit drei Zehen geboren wird, was man allgemein durch die Abstammung von einem dreizehigen Vorfahren sich erklärt.

Wir müssen zum Schluss noch einen Blick auf die Verbindung werfen, in welcher das Aufsetzen und Abwerfen der Geweihe mit den Geschlechtsverhältnissen steht. Bei den verwandten Thieren, die ihre Hörner nicht erneuern, wie den Giraffen und Hohlhörnern, tragen meist beide Geschlechter diesen Zierrath, bei den Hirschen dagegen sind es nur

die Männchen, während die Weibchen nur ausnahmsweise Geweihe bekommen, wenn die geschlechtliche Funktion, sei es durch Krankheit oder durch habituelle Verhältnisse, in den Hintergrund getreten ist. Nur die Renthiere machen unter den Hirschen eine Ausnahme, indem bei ihnen auch die Weibchen Geweihe tragen, wahrscheinlich weil sie ihnen für gewisse Zwecke (als Schneeschaufeln) nützlich sind. Hiermit hängen offenbar einige andre Abweichungen zusammen, nämlich einmal das frühere Auftreten des Geweihes beim Renthier in der Jugend und zweitens der Umstand, dass auch das kastrirte männliche Renthier ein neues Geweih aufsetzt, während andre Hirscharten, sobald sie kastrirt werden, kein neues Geweih mehr aufsetzen. Jedenfalls geht aus diesem letzteren Verhalten der enge Zusammenhang der Geweihbildung mit der Geschlechtsfunktion hervor.

Bekanntlich sind die Hirschgeweihe schon lange als im geschlechtlichen Wettstreit erworbene Waffen betrachtet worden. »Die Geweihe des Hirsches«, sagt Erasmus Darwin*, »sind am äussersten Ende scharf, um seinen Gegner damit zu verwunden, dagegen verzweigt, um die Stösse seines mit gleichen Waffen versehenen Gegners zu pariren; sie sind also blos zur Bekämpfung anderer Hirsche um den ausschliesslichen Besitz des Weibchens bestimmt, welches dann, wie die Damen der Ritterzeit, dem Panier des Siegers folgt.« Charles Darwin hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass zum Angriff ein einzelnes spitzes Horn viel gefährlicher wäre, und dass als Schutzmittel fast nur die sogenannte Augensprosse nützlich sei, während die vielen Zacken und Windungen im Kampfe eher als schädlich denn als nützlich sich erwiesen.** Er möchte sie deshalb mehr als Zierrathen des stärkeren Geschlechts gedeutet wissen. Damit möge es sich nun verhalten, wie es will, jedenfalls scheint mir, als ob hier noch ein anderes Moment zu berücksichtigen wäre, welches uns das Geweih als ein gewissermaassen luxuriirendes Gewebe, wie es nach Verletzungen zu entstehen pflegt, erkennen lässt. Schon die Rose selbst bietet bei älteren Hirschen deutlich das Ansehen eines solchen wuchernden Gewebes dar und bei manchen abnormen Geweihen besitzt das ganze Gebilde einen ähnlichen Charakter. Hier muss ich indessen, um meine Auffassung verständlicher zu machen, etwas weiter ausholen.

Wenn man sich erinnert, dass das Geweih jetzt seine schönste Entwickelung in der Brunstzeit erreicht, und dass dann die Kämpfe zwischen den Männchen stattfinden, bei denen seine Verzweigungen als hauptsächlichste Angriffs- und Vertheidigungswaffen dienen, und wenn man ferner bedenkt, dass dieser Kampf fast nothwendig mit einer Fegung der Geweihe verbunden sein würde, falls diese nicht schon früher erfolgt wäre, so kann man sich leicht vorstellen, dass geschlechtliche Kämpfe unter den Männchen der ersten Geweihträger auch die erste Ursache geworden sein mögen zur regelmässigen Fegung der Geweihe, die das Absterben, Abwerfen und die Wiedererneuerung zur Folge hatten. Auf diese Weise würde sich, wie ich glaube, ganz ungezwungen die enge Verbindung erklären lassen, in welche dieser Regenerationsprozess mit dem geschlechtlichen Prozess gerathen ist. Heute fegen sich freilich die Hirsche freiwillig, aber wenn man aus den fossilen Funden erkennt, dass ursprünglich überhaupt

---

* Vgl. Erasmus Darwin von Ernst Krause. Leipzig 1880. S. 157.

** Charles Darwin, die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Dritte deutsche Auflage. Stuttgart 1875. Bd. II. S. 235—38. Dieselbe Bemerkung hatte schon Aristoteles (Von den Theilen der Thiere III. 2) gemacht.

keine, oder nur gelegentliche Fegungen der obersten Spitzen vorkamen, die dann abfielen und sich erneuerten, wenn man beobachtet, wie die Abbruchstelle immer tiefer hinabrückte, so kann man sich schwerlich der Einsicht verschliessen, dass hier eine anfangs gelegentliche und zufällige Verletzung dadurch, dass sie immer in einer bestimmten Periode am häufigsten eintrat (in Folge der Kämpfe unter den brünstigen Männchen) zu einem regelmässigen periodischen Prozesse geworden ist, der sich mit dem physiologischen Reproduktionsprozesse eng verknüpft hat. Hätte es sich um rein zufällige Verletzungen, z. B. durch Kämpfe mit andern Thieren, durch Graben im wurzelreichen Boden, durch Hängenbleiben in den Bäumen u. s. w. gehandelt, so ist es wahrscheinlich, dass durch solche rein zufällige Verletzungen eine geweihlose Rasse entstanden wäre, wie wir solche hornlose Rassen bei verschiedenen Hohlhörnern antreffen. Aber dadurch, dass die Verletzung durch die angeführten Ursachen regelmässig in die, wir wollen sagen, produktivste Periode des Hirschlebens fiel, in welcher sich der Körper bei allen Thieren regenerirt, und z. B. neuen Feder- und Haarschmuck erhält, mag sich jenes Mauserungsvermögen auch auf Gebilde übertragen haben, die bei den nächst verwandten Thieren lebenslänglich ausdauern.

Diese meines Wissens hier zum ersten Male ausgesprochene Ansicht mag für den ersten Augenblick etwas Befremdendes haben, allein ich glaube, dass sie den vorliegenden Thatsachen ziemlich gut entspricht. Der französische Zoologe L. Bureau hat uns vor wenigen Jahren mit einer Thatsache bekanntgemacht, welche den Naturforschern bisher entgangen war, und die hierzu einige merkwürdige Analogieen bietet. Er zeigte, dass die Mormoniden oder Larventaucher der nordischen Meere in der Paarungszeit einen hornigen Schnabelbesatz bekommen, der nachher vollständig in Form verschiedengestalteter Stücke wieder abfällt, worauf diese Thiere kaum wiederzuerkennen sind, was in der That zu einer beträchtlichen Artvermehrung seitens der Zoologen Veranlassung gegeben hatte. »Weshalb,« frägt Bureau, »bekleidet sich der Schnabel dieser Thiere im Frühling mit Hornstücken? Sicherlich stellen diese Bildungen einen Zierrath, einen wahren Hochzeitsschmuck dar. Aber wenn man die Arten, welche die obersten Rangstufen der Familie einnehmen, betrachtet, so kann man sich fragen, ob die Natur dabei nicht noch einen andern Zweck gehabt hat, nämlich den, sie mit einer Waffe zu versehen, oder vielmehr mit einem Werkzeug, welches ihnen nützlich wäre. Alle Mormoniden sind zur Paarungszeit Erdgräber. Die *Fratercula*- und *Lunda*-Arten z. B. graben sich für das Gelege mehrere Meter tiefe Erdlöcher. Da ihr an der Basis mit einer weichen Wachshaut bekleideter Winterschnabel zu dieser rauhen Arbeit nicht hinreichen würde, wurde es nöthig, ihn nach den Lebensanforderungen zu modificiren. Das ist, was die Natur ausgeführt hat; sie verstärkt und beschützt thatsächlich im Frühjahr und vermehrt deren Oberfläche, sie macht mit einem Worte aus einem Schnabel, welcher den Bedürfnissen des Vogels nicht angepasst war, ein mächtiges Werkzeug, eine Art Spaten.« * Wir lassen dieses Raisonnement auf sich beruhen und möchten nur fragen, ob es nicht wahrscheinlicher sei, dass häufigere Verletzungen des Schnabels bei dieser harten Arbeit den Grund zu der periodischen Erneuerung dieser Theile gegeben haben könnten,

* Recherches sur la mue du bec des oiseaux de la famille des Mormonidés. Bulletins de la société zoologique de France, 1877 u. 1879. Vgl. Kosmos Bd. VI, S. 62.

2.
3.
4.
5.
6.
1/5
7.a.
1/5
7.b.
8.
9.
1
1/4
10.
1/5
11.
1/8
12.
1/9
13.
1/15
14
1/32
15.

ganz ähnlich wie in dem Falle der Hirsche?

Jedenfalls hat die Erneuerung des Geweihes bei den Hirschen mit allen andern Dingen mehr Aehnlichkeit als mit einem regelmässigen Entwickelungsvorgange. Von der einfachen Mauserung unterscheidet es sich schon dadurch, dass das Geweih mit jedem Wechsel complicirtere Formen erlangt. Am ersten könnte man es dennoch mit der Mauserung vergleichen, die aber fast schmerzlos vor sich geht, während der Hirsch, welcher das alte Geweih abgestossen hat, als ein krankes Thier zu bezeichnen ist, welches gesenkten Hauptes durch die Wälder schleicht und sich in der Einsamkeit verbirgt. Die Blutgefässe hinter der Bruchstelle sind geschwollen, alle Wundentheile entzündet und der Perlenkranz der Rose eben ein Produkt dieses entzündlichen Zustandes. Vor Allem aber muss zum richtigen Verständniss dieser Erscheinungen daran festgehalten werden, dass wir im Geweihwechsel nicht das Produkt einer ungestörten Entwickelung vor uns haben, sondern die Folge eines äussern Eingriffs in die regelmässige Entwickelung, welche dem Geweih die Möglichkeit einer dauernden Weiterentwickelung abschneidet, eines Eingriffs, der aber früher nicht in regelmässiger Folge auftrat, und erst allmälig zu einem regelmässig periodischen geworden zu sein scheint.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Kopf des Männchen der amerikanischen Gabelantilope *(Dicranocerus furcifer)*. Das Weibchen hat nur ganz rudimentäre Hörner, so dass sich darin eine Annäherung an das Verhältniss bei den Hirschen ergiebt.

„ 2—6. Entwickelungsstufen des Geweih's vom Edelhirsch.

„ 7a u. b. Geweih des *Procervulus aurelianus*. Mittelmiocän. 1/5 der natürlichen Grösse. Nach Gaudry.

„ 8. Geweih von *Dicrocerus anocerus*. Obermiocän von Eppelsheim. Nach Kaup. 1/5.

„ 9. Geweih von *Cervulus Reevesi*.

Fig. 10. Geweih von *Dicrocerus elegans* mit Schädelstück im Profil. Nach Gaudry. 1/4.

„ 11. Geweih von *Cervus (Axis) Matheronis*. Oberes Miocän. 1/5.

„ 12. Geweih von *Cervus pardinensis* nach Croizet und Jobert. Pliocän. 1/8.

„ 13. Geweih von *Cervus Perrieri* nach Croizet und Jobert. Oberpliocän. 1/9.

„ 14. Restaurirtes Geweih von *Cervus martialis* nach Gervais. Pliocän. 1/15.

„ 15. Restaurirtes Geweih von *Cervus dicranios*. Oberpliocän. Nach Boyd Dawkins. 1/32.

Drei Materialisten des 18. Jahrhunderts.

Von

B. Carneri.

Zu den Angriffen, welchen der Materialismus von Seite der Theologen und Moralisten überhaupt ausgesetzt ist, gesellt sich in neuester Zeit eine Verurtheilung, die wegen des Lagers, von dem sie ausgeht, einen tiefergehenden Eindruck zu machen nicht verfehlen kann. Nicht nur unser modernster Spiritualismus und Hylozoismus, die beide viel tiefer, als sie selber ahnen, jener mit seinen spiritistischen Ausläufern, dieser mit seinem dunkelbewussten Naturwillen, in einer missverstandenen Materie stecken; auch der Kriticismus betheiligt sich, und zwar, wie es bei seinen Waffen gar nicht anders sein kann, in der wirksamsten Weise an diesem Kampfe. Nichts liegt uns ferner, als die Unzulänglichkeit des naiven Materialismus zu verkennen. Aber eben so ferne liegt uns, bei dem heutigen Stande der Wissenschaft, das Verständniss für eine Weltanschauung, deren Grundlage keine materialistische wäre. Und was uns der Versuchung nicht widerstehen lässt, für den Materialismus des 18. Jahrhunderts eine Lanze einzulegen, ist die Verächtlichkeit, mit welcher oft heut zu Tage gerade auf ihn herabgesehen wird. Gewiss war damals die Naturwissenschaft noch weit zurück, und blieb die Entwickelungslehre, wenngleich schon 1759 durch Wolff begründet, für den ganzen Rest des vorigen Jahrhunderts ein unbehobener Schatz. Kant, der zwar noch im ersten Viertel des Jahrhunderts geboren war, trat erst 1781 mit seiner Kritik hervor, und für die Materialisten, die wir meinen, hat sie gar nicht existirt. Allein die wegwerfende Beurtheilung, welche die Geister jener Zeit nun so häufig erfahren, ist eine durchaus unverdiente; und da ihre Werke nicht jedem zur Hand sind, so greift allmälig in weiteren Kreisen eine Anschauung Platz, die weitab liegt von der Wahrheit.

Den Materialisten des 18. Jahrhunderts sind wir sehr zu Dank verpflichtet. Insofern die Physiologie noch in den Kinderschuhen ging, ging auch ihr gesammtes Naturerkennen weniger tief; jedoch auf dem Boden, auf welchem sie sich bewegten, war ihr Denken ein ganz correctes. Und nicht blos correct, von einer ganz vorzüglichen Klarheit war ihr Denken, woran vielleicht die geringere Tiefe mit Schuld gewesen sein mag. Den Ausdruck Seele gebrauchten sie allerdings recht ungenirt, und ebenso war ein bald mehr,

bald minder betonter Deismus der nahezu allgemeine Standpunkt; allein wie dieser, abgesehen von gewissen unübersteiglichen Schranken der Zeitverhältnisse, den kirchlichen Ausschreitungen gegenüber der wirksamste Standpunkt war: so galt ihnen der Begriff Seele derart als gleichbedeutend mit dem Begriff Empfindung, dass an der Vollblutheit ihres Sensualismus nicht im Geringsten gemäkelt werden darf. Von dem gegebenen Standpunkt aus sind sie sehr weit gegangen, und in manchen Stücken so weit, als heute gegangen wird. Wenigstens müssten wir sehr irren, falls ein paar von unsern gütigen Lesern, welche gewöhnt worden sind, die Philosophie jener Zeit als eine noch sehr kindliche zu betrachten, nicht einigermaassen erstaunen sollten, wenn wir ihnen Stellen aus Büchern mittheilen, deren nähere Bekanntschaft zu suchen, als nahezu vom Ueberfluss erachtet wird. Sie werden auf einige Gedanken und Anschauungen stossen, von welchen sie gedacht haben dürften, sie gehören ausschliesslich der neuesten Zeit an. Der alte Helvetius wird noch immer als ein grosser Mann für seine Zeit genannt, aus dessen Werk »über den Geist« jedoch heute kaum mehr etwas zu lernen ist. Allein Condillac's Logik wird fast nicht mehr genannt.

Beginnen wir gleich mit dem ersteren. Bei Helvetius begegnen wir einem Scharfsinn, der seinesgleichen sucht, und einem politischen Freimuth, der unglaublich klingt von einem Manne, welcher am damaligen Hofe gelebt. Man traut seinen Augen kaum, wenn man auf dem Titelblatt und am Schluss des Buches das königliche Privilegium sieht. Allerdings ist das Buch ein Jahr nach seinem Erscheinen auf Befehl des französischen Parlaments öffentlich verbrannt worden; doch die Auflage, die vor uns liegt, ist 1769 wieder zu Paris erschienen, und die religiösen Fanatiker werden darin zu den grössten Hindernissen des menschlichen Fortschritts gezählt. »Das einzige Mittel« — heisst es auf S. 170 — »ist es, sie zu entlarven, zu zeigen, dass die Beschützer der Ignoranz die grausamsten Feinde der Menschheit sind, und den Völkern begreiflich zu machen, dass im Allgemeinen die Menschen noch dummer, als bösartig sind.« Auf der folgenden Seite citirt er in der Note einen persischen Spruch, welcher lautet: »Nehmt nie ein Haus in einem Stadtviertel, dessen untere Bevölkerungsschichten unwissend und fromm sind.« Ihm galt eine klare Geistesentwickelung als das Erste, weil er im Bedürfniss der Selbstbefriedigung die mächtigste Triebfeder menschlicher Thätigkeit erblickte, und in einer vollentwickelten Intelligenz das einzige Mittel erkannte, welches den Einzelnen bestimmen könne, in der Wohlfahrt der Gesammtheit nicht nur die Veredelung, sondern auch die Bürgschaft der eigenen Wohlfahrt zu suchen. Anstatt in dem Entfalten eines Bildes allgemeiner Vollendung, von dem jeder weiss, dass es in Wirklichkeit nie erreicht werden wird, an dem aber, hingerissen vom Seelenadel desjenigen, der es entwirft, der Unglückliche in übermenschlicher Entsagung einen Ersatz finden soll für das entschwundene Himmelreich: fand dieser mannhafte Geist seine Freude im Abstecken erreichbarer Grenzen menschlicher Glückseligkeit. Der eigentliche Vorgänger Bentham's im Anstreben »des grössten Glücks der grössten Anzahl,« spricht er es, S. 121, offen aus: »dass der Mann von Genie oft nur an der glücklichen Wahl, die er zwischen zwei Uebeln trifft, erkannt wird.« Und mit einer Entrüstung, die ihren Grund haben könnte in Schriften aus der allerneuesten Zeit, ruft er ebenda aus: »Wenn nur jene Fehler der Menschen, die Euch vom Uebel sind, so lebhaft Euch berühren, dann ist es eine An-

maassung, Euch Moralisten zu nennen, und seid Ihr nur Egoisten.«

Er sah den Geist nur in der Bildung der Menschen, und mit Balzac dem älteren bezeichnet er, S. 307, die mannhaften Tugenden der Griechen und Römer »als Excursionen der Seele über die gemeinen Pflichten hinaus,« — hinzufügend: »Tugenden dieser Art sind fast immer der Antheil der Völker, bei welchen jeder Bürger Theil hat an der Herrschaft.« — Das ist alles recht liberal, wird man uns sagen; allein wie spricht er sich über die Natur der Seele aus, von der soeben die Rede war? — Er unterscheidet das Gedächtniss, als die Befähigung, Eindrücke zu bewahren und zu reproduciren, von der im engern Sinn physischen Empfindung, welche die Eindrücke aufnimmt, kommt aber bei der Frage, ob man da von geistigen oder materiellen Substanzen zu reden habe — nach einer feinen Verbeugung vor der Autorität der Kirche — auf Descartes zu sprechen, und sagt, S. 4, in der Note e: »Wenn täglich in den Schulen Descartes' Axiom wiederholt wird, so geschieht dies, weil es dort nicht gänzlich verstanden wird. Da Descartes, wenn ich so mich ausdrücken darf, das Gasthaus der Evidenz mit keinem Schild versehen hat, so meint jeder das Recht zu haben, seine Meinung dort unterzubringen. Jeder, der wirklich nur bei der Evidenz einkehren wollte, könnte höchstens seiner eigenen Existenz sicher sein. Wie erst käme er zu einer Gewissheit über die Körperwelt?« — Da ist denn doch keine Spur von naivem Realismus. Und wenn wir, S. 6, lesen: »sich erinnern ist eigentlich nur empfinden«; dann S. 9: »urtheilen ist empfinden«; — so stehen wir vor Anschauungen, die der Naturwissenschaft unserer Tage Ehre machen würden, fast möchten wir sagen, moderner sind, als der weiter oben erwähnte politische Liberalismus. Doch solche Seufzer gehören nicht hierher.

Um den Geist dieses grossen Philosophen vollständig zu charakterisiren, wollen wir den Schluss des ersten Kapitels — S. 10 — ganz hierhersetzen: »Aber, wird man uns einwenden, wie kommt es, dass man bis zum heutigen Tage ein vom Empfindungsvermögen verschiedenes Vermögen zu urtheilen angenommen hat? Man verdankt diese Annahme, antworte ich, der Unmöglichkeit, in welcher man bislang sich zu befinden geglaubt hat, in irgend einer andern Weise gewisse Irrthümer des Geistes zu erklären. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, werde ich in den folgenden Kapiteln darthun, dass alle unsere falschen Urtheile und Irrthümer auf zwei Ursachen zurückführen, welche kein anderes Vermögen, als das zu empfinden, in uns voraussetzen; dass es in Folge dessen überflüssig, ja absurd wäre, ein Urtheilsvermögen einzuräumen, welches nichts erklären würde, das nicht ohne es sich erklären liesse. Ich gehe zur Sache über und sage, dass es kein falsches Urtheil giebt, welches nicht die Wirkung wäre entweder unserer Leidenschaften oder unserer Unwissenheit.« —

Nicht weniger erfrischend wirkt auf uns die Logik, wie Condillac sein 153 Seiten starkes Büchlein nennt, das uns im wahren Sinn des Wortes eine natürliche Dialektik darbietet. Da wird uns einfach auseinander gesetzt, wie unser Empfinden mit Hilfe der Sprache uns zum Denken anleitet, und wie wir nur dann richtig denken, wenn wir alles neue Erkennen nur auf bereits Erkanntes stützen. Dieses Büchlein könnte unsern Neid erregen, wenn wir das Datum, Paris 1780, betrachten und erwägen, dass es für öffentliche Schulen verfasst und von einem damaligen Schulrath approbirt worden ist. Um absolute Wahrheiten kümmert es sich

so wenig, als um letzte Gründe, weil die natürliche Logik uns von allem abwendet, wovon keine sichere Kenntniss zu erlangen ist. »Erklären wir, was sich erklären lässt, und bilden wir uns nicht ein, über alles Rechenschaft zu geben«, — heisst es S. 57. Von einer klaren Analyse unserer physischen Thätigkeiten wird auf unsere geistigen Thätigkeiten geschlossen. Wie die Finger eines Klavierspielers die Gewohnheit der bestimmten Aufeinanderfolge von Bewegungen behalten, so bleibt auch das Gehirn bei seinen Gewohnheiten. Die durch die Sinne empfangenen Anregungen werden ihm geläufig, und es ruft seine Vorstellungen zurück. Ueber die eigentlichen Vorgänge im Gehirn können wir nicht in's Klare kommen, weil wir nicht einmal die Vorgänge in den Fingern des Klavierspielers ergründen können. Es muss uns daher genügen, denken zu können, dass derselbe Mechanismus, welcher er auch sein mag, die Vorstellungen bildet, behält und wiedererzeugt. »Wir haben gesehen,« — heisst es S. 71 im Verfolg dieser vielleicht etwas rohen aber kerngesunden Darstellung, — »dass das Gedächtniss seinen Sitz im Gehirn hat: mir scheint, dass es ihn auch hat in allen unsern Empfindungsorganen; denn es muss ihn überall haben, wo die gelegentliche Ursache der Reproduction unserer Vorstellungen ist. Wenn, auf dass eine Vorstellung zum ersten Mal uns gegeben werde, ein Agiren der Sinne auf's Gehirn vonnöthen gewesen ist, so scheint es, dass die Erinnerung an diese Vorstellung am deutlichsten sein wird, wenn seinerseits das Gehirn auf die Sinne agirt.« — Endlich heisst es S. 75 und 76: »Das physische und veranlassende Princip der Empfindung liegt demnach einzig in gewissen Bestimmungen, deren die Bewegung, die das Thier vegetiren macht, fähig ist; und das Princip des Gedächtnisses liegt in eben diesen Bestimmungen, wenn sie zu ebensoviel Gewohnheiten geworden sind.« — Von der Bewegung, die in uns vor sich geht, weiss ich, nichts dagegen von ihrem letzten Grunde, und von dieser meiner Untersuchung habe ich nur den Vortheil, das Bisschen Kenntniss, das wir von diesem dunkelsten Stoff besitzen, von allen willkürlichen Hypothesen losgelöst zu haben.«

Hat seither die Psychologie Fortschritte gemacht, so bestehen sie nur in einer weitern Loslösung der Frage von willkürlichen Annahmen. Herrlich ist, wie Condillac S. 102 ff. durchführt, dass die ursprünglichen Sprachen zum logischen Denken die geeigneteren waren, und dass es vornehmlich das Werk der Philosophen gewesen ist, Verwirrung in die Sprache gebracht zu haben: sie mussten um so schlechter sprechen, je mehr sie von allem sprechen wollten. Je einfacher die Sprache ist, und je mehr sie sich auf das Handeln des Menschen bezieht, desto mehr entspricht sie dem logischen Denken. Unser ganzes Aussehen ist darnach angethan, zum Handeln übergehend, unsern Empfindungen Ausdruck zu geben. Anfänglich allerdings war alles unklar, weil das Analysiren nicht Sache des Handeln ist. Allein die Menschen reden handelnd, sobald sie empfinden, und mit der Nothwendigkeit sich zu verständigen, begann die Klärung des anfänglichen Dunkels, die Analyse, so dass schliesslich die Sprachen zu analytischen Methoden wurden. Die Analyse konnte nur mit Zeichen, d. i. nachweisend beginnen, und in Zeichen sind die Begriffe entstanden. Weil die Sprachen im Wege der Analyse entstanden und fortentwickelt worden sind, bilden sie den Inbegriff unserer Kenntnisse, Ansichten und Vorurtheile. Unsere Irrthümer haben ihren Grund nur in der Gewohnheit, nach Worten zu urtheilen, um deren Sinn wir uns nicht gekümmert

haben. Die Definitionen sind überflüssig, weil wir sie nur verstehen, wenn sie uns etwas sagen, das wir schon wissen. Nur die Analyse kann unsere Vorstellungen näher bestimmen. Die Synthese ist von der Analyse unzertrennlich. Ist das, was wir suchen, auf der Spitze eines Berges, so müssen wir hinauf; ist es in der Tiefe des Thals, so müssen wir hinab. Ein Zusammenfassen ohne vorhergehende Auseinandersetzung führt zu nichts, und die sich selbst genugsame Synthese ist die nebelhafte Wissenschaft, der wir die Manie der Definitionen verdanken: sie will immer mit dem beginnen, womit wir zu enden haben. Mit Einem Wort, die wahre Analyse, die Analyse, die vorgezogen zu werden hat, ist diejenige, die, mit dem Anbeginn beginnend, uns in der Analogie die Bildung der Sprache, und in der Bildung der Sprache die Fortschritte der Wissenschaften nachweist.« (S. 121.)

Vergebens erwarten wir in dieser Logik logische Formeln. Der Gebrauch von Cirkeln und Buchstaben wird angedeutet in einer Note, aber nur damit man wisse, dass der Autor in seiner Jugend derlei gelernt hat. Von der Ansicht ausgehend, dass man nur dasjenige, was man fertig bringt, gut erklären kann, zieht er es vor, an der Aufeinanderfolge einiger Seelenbewegungen das Aufmerken, das Vergleichen, das Urtheilen, das Nachdenken, das Einbilden und das Schliessen begreiflich zu machen. Daraus ergibt sich eine unmerkliche, aber darum nur um so eindringlicher wirkende praktische Anwendung des in seiner Natürlichkeit aufgedeckten richtigen Gedankengangs. Am Schluss wird uns die Mathematik, und zwar auf der Höhe analytischer Vollendung, auf die sie durch Euler und Lagrange gebracht worden ist, als die reinste der Sprachen dargestellt, und an der Hand einer Gleichung das Identitätsprincip klar gelegt als der alleinige Prüfstein des Wahren. Das ganze Kunststück des Raisonnements wird uns als darin liegend erklärt, dass unter den zu entwirrenden bekannten und unbekannten Grössen genug bekannte seien; sind deren nicht genug, so ist eben das Problem ein unlösbares. Will man auf Grund des Satzes, dass gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben, eines Satzes, auf den uns unser gesammtes Thun bringt, richtig schliessen lernen, wie die richtigen Philosophen, so studire man die Entdeckungen der Wissenschaft von Galilei bis Newton. — Das Bewunderungswürdige an diesen Auseinandersetzungen ist, dass man kein Mathematiker zu sein braucht, um sie zu verstehen, und auch zu begreifen, dass es im Grunde, bei der Lösung von Problemen, mit den übrigen Wissenschaften genau so sich verhält, wie mit der Mathematik. Alles kommt auf die Fragestellung an, und auf die richtige Beurtheilung der gegebenen Grössen, welches Letztere nur dadurch zu erreichen ist, dass man ihre Bezeichnungen in die einfachsten, natürlichsten Ausdrücke übersetzt.

Ist es uns gelungen, ein nur halbwegs treffendes Bild dieses Lehrbuchs zu bieten, so werden uns selbst die entschiedensten Geringschätzer der Materialisten des 18. Jahrhunderts zugeben — und zwar selbst, wenn sie diese Logik gar nicht als eine Logik gelten lassen sollten — dass ein so gearteter Unterricht ganz ausserordentlich zur Verbreitung eines klaren Denkens beitragen würde. Es war auch, in der That, Klarheit des Denkens der grosse Vorzug der Philosophen des vorigen Jahrhunderts. Dieser Klarheit ist es zuzuschreiben, dass sie in so vielen Punkten die Höhe der heutigen Wissenschaft erreicht haben. Allerdings ist ihnen der Skepticismus bereits zu Gute gekommen; war aber der Begriff der sinnlichen Gewissheit einiger-

maassen noch ein verwirrter, was sie geschützt hat, bei noch gänzlich mangelndem Kriticismus, einem extremen Skepticismus zu verfallen, war gerade ihr Materialismus. Und wie sähe es aus mit dem Verständniss, das heute die Menschheit der ächten Wissenschaft entgegenbringt, wenn jene Geister nicht vorgearbeitet hätten? Eines ist die Fortentwickelung der Wissenschaft für sich, ein anderes das Verhältniss, in welchem dazu die Entwickelung der Menschheit steht. Auch die Philosophen haben nach ihren Früchten erkannt zu werden. Die erste, weit um sich greifende Verbreitung philosophischer Kenntnisse haben wir jenen leichtfasslichen Materialisten zu danken. Ihre Lehren drangen in's Volk, und gaben der beschränktern Bildung jener Zeit eine gediegene Grundlage, durch die sie vortheilhaft absticht von dem oberflächlichen Vielwissen unserer weitern Kreise.

Eine wunderbare Frucht jener praktisch klaren Bildungsmethode ist der dritte Philosoph, welchen wir nun den zwei soeben besprochenen anreihen wollen. Es ist kein Philosoph im Sinne jener, von welchen er nach gar mancher Richtung wesentlich sich unterscheidet. Er hat kein eigenes System aufgestellt, auch in keinerlei Weise Schule gemacht. Aber ein Philosoph war er in der schönsten Bedeutung des Wortes. Das rein Phänomenale zeigt sich gleich darin, dass ein paar kleine Arbeiten aus seinem siebzehnten Jahr uns erhalten worden sind. Alles Wissen, das in ihn drang, wurde in ihm lebendig, und seine Philosophie hat ganz eigentlich in seinem Leben ihren Ausdruck gefunden. Die Harmonie zwischen Denken und Wollen war eine vollendete. Es war eine Erscheinung, die bei ihrer makellosen Reinheit in blosses Licht sich aufgelöst haben würde, wenn nicht eine heroische Thatkraft mit allen Banden edelster Menschlichkeit sie an diese Erde gefesselt hätte. Kurz war die Dauer dieses Lebens, das, strenggenommen, die Grenzen der Häuslichkeit, deren Pflichten heilig gehalten wurden, nie überschritten hat. Und doch war es ein reiches Leben, in einer thatenreichen Zeit ganz dem Vaterlande gewidmet. Die tiefinnere Heiterkeit, die Eins ist mit der Klarheit des Fühlens, ist sich immer dieselbe geblieben, liebenswürdig durch einen schalkhaften Muthwillen im Lenz des Lebens, fesselnd durch ihre zündende Glut in des Lebens Sommer, der auch dieses Lebens Ende war. Ein stolzes Ideal, an das classische Alterthum gemahnend und hochgehalten mit einer Unerschrockenheit, die vor keiner Gefahr sich verläugnete, war der Leitstern dieses Wesens, dessen Haupt in der Blüthe der Jahre durch das Beil des Henkers gefallen ist. Und es war ein reizendes Haupt — unser Philosoph war ein Weib.

Als Heldin eines Trauerspiels auf die Bühne gebracht, wird die Bürgerin Rolland in neuester Zeit mehr genannt. Allein nicht ihre Erlebnisse und ihr tragischer Tod sind es, was ihren Werth ausmacht; dieser liegt in der Einheitlichkeit, zu der in ihrem Geiste ein reiches Wissen zusammenfloss. Aus ihren Schilderungen der Revolution und ihres Privatlebens, aus ihren Reisebeschreibungen und kleinern Aufsätzen spricht immer derselbe Geist, durch kein Streben nach übermenschlichen Zielen, und auch durch keinen Zweifel getrübt. Auf dem Wege eines Deismus, der allmälig zu einer Naturkraft sich verflüchtigte, war sie kampflos zu einem schlichten Sensualismus gekommen, der den edelsten Empfindungen nicht nur Raum, sondern eine unzerstörbare Grundlage bot. Wir glauben, ihr Wesen am treffendsten zu kennzeichnen, wenn wir eine ihrer Betrachtungen, in wörtlicher Uebersetzung vollständig wiedergeben.

Sie hat sie als Mädchen in ihrem zwanzigsten Jahre, d. i. 1774 verfasst und De la sensibilité überschrieben. Darunter versteht sie jene erhöhte Befähigung zur Empfindung, die nicht zu verwechseln ist mit der extremen Empfindlichkeit, und bei den Gefühlen als Zartgefühl zur Erscheinung kommt. Wir haben kein anderes Wort dafür, als das für die Uebersetzung STERNE's von LESSING vorgeschlagene, und von BODE eingeführte Empfindsamkeit. Zwar stört uns GOETHE's Distichon: »Auf das empfindsame Volk hab' ich nie was gehalten u. s. w.«; — allein da ist die Entartung gemeint, und wir können mit LESSING sagen: »was die Leser vor's erste bei dem Worte noch nicht denken, mögen sie sich nach und nach dabei zu denken gewöhnen«. Was wir unter dieser Ueberschrift folgen lassen, ist eine ethische Perle. Leider konnten wir die Anmuth des dabei doch so wohltönend kräftigen, an ROUSSEAU's Meisterfeder erinnernden Styls nicht erreichen. Dennoch hoffen wir, dass die hehre Frauenerscheinung, die so durch und durch das Kind der Philosophie des 18. Jahrhunderts war, dessen erbittertste Gegner milder stimmen wird.

Von der Empfindsamkeit.

»Die Empfindsamkeit lässt sich ihrer Natur nach besser fühlen, als definiren. Sie ist jene glückliche Anlage, die unser Dasein erweitert, indem sie durch eine grössere Anzahl Mittel uns zugänglich macht, und auf Empfindungen und Ideen durch Dinge uns gerathen lässt, welche auf den ersten Blick uns fremd bleiben zu müssen scheinen. Sie macht uns gewissermaassen universell; und wenn in der socialen Ordnung das Wohl des Einzelnen nur insofern von den Gesetzen berücksichtigt wird, als es dem Gesammtwohl entspricht, so kann man sagen, der empfindsame Mensch sei das sociale Wesen schlechtweg. Die Empfindsamkeit kann betrachtet werden als eine Eigenschaft der Seele, oder als ein Ergebniss der Organisation; in beiden Fällen ist sie, wenn gleich, wie ich zugeben muss, nicht ohne Einschränkung, von der Erziehung abhängig.

»Ich beginne damit, dass sie davon abhängig ist als Eigenschaft der Seele; denn, insofern alle unsere Eigenschaften bezeichnet werden können als Gewohnheiten, diesen oder jenen Ideen zu folgen, erscheint es als Sache der Erziehung, solche Gewohnheiten uns zu verleihen: ist es doch sie allein, durch die wir zu Ideen gelangen, und diesen gemäss zu handeln lernen. Ich füge aber bei, dass sie von ihr auch abhängt als das Ergebniss der Organisation, weil die Erziehung der Sinne, welche sogar die erste zu sein hat, unsere physischen Neigungen ändert oder näher bestimmt.

»Es ist schmeichelhaft zu denken, dass es in unserer Macht liegt, in den Kindern die Empfindsamkeit zu wecken, diese Quelle so vieler Freuden, diese dem Gesammtwohl unentbehrliche Tugend.

»Man wird mir vielleicht entgegnen, diese Eigenschaft, die ich so sehr preise, stehe in Widerspruch mit jenem Muthe und jener Seelenstärke, welche einzuflössen jede strenge und weise Erziehung sich bemüht.

»Auf diese Einwendung könnte ich mit der Erfahrung antworten, indem ich mich auf TURENNE berufe, als auf den sanftesten der Männer, und bemerken, dass alle Helden eine wahrhaft empfindsame Seele gezeigt haben.

»Allein ich gehe weiter: ich sage, dass es die Empfindsamkeit ist, der die grossen Männer ihren Heroismus verdankt haben; ich denke, dass es nur sie giebt, die energische und erhabene Seelen heranbilden kann; und ich glaube, dass das Urtheil ausreicht, um dies zu beweisen. Nichts geschieht ohne Ursache, niemand handelt ohne Beweg-

grund. Bei jedem zur Empfindung organisirten Wesen ist es der Eindruck des Gefühls, der ihn lenkt und bestimmt: je vollendeter der Organismus, je vorzüglicher das Gefühl ist, desto mächtiger ist der Eindruck und rascher der Entschluss. Die menschliche Natur erscheint als jeder andern darin überlegen, dass ihre Gestaltung entwickelter und befähigter ist, verschiedenartige Eindrücke zu empfangen, sie zu übertragen und mitzutheilen.

»Bei den Thieren liessen sich die Nuancen des Gefühls nach den Graden bezeichnen, in welchen ihre Organisirung von der menschlichen sich unterscheidet.

»Unter den vierfüssigen Thieren sind uns die mit dem entwickelteren Gefühl am ähnlichsten; schon bei den Vögeln wird der höhere Instinkt, der nichts ist, als eine Erweiterung des Gefühls, nahebei unmerkbar: er verschwindet gänzlich beim Fisch, der kalt wie das von ihm bewohnte Element fast nur athmen zu können scheint.

»Bei den Thieren kann der, jeder Einzelart zufallende Antheil an Gefühl nicht vermehrt werden: die Sorgfalt des Menschen weiss verschiedentlich ihn zu verwerthen, nicht ihn auszudehnen. Das Thier fühlt die Gegenwart, aber zweifelhaft ist es, ob das Thier mit Bewusstsein sich erinnert, und gewiss hat es keine bewusste Voraussicht. Die menschliche Natur dagegen ist vervollkommnungsfähig; es ist dies vielleicht das Einzige, was sie voraus hat, jedoch dieses Eine ist von unendlichen Folgen. Von dieser Möglichkeit der Vervollkommnung durch Ueberlegung und wechselseitige Unterstützung kann man sagen, sie constituire das Moralische am Menschen.

»Das Gefühl ist die erste Ursache zum Handeln. Wir leben, weil wir organisirt sind, wir handeln, wir suchen, weil wir fühlen. Mit dieser Ursache vereint sich die der Ideen und Betrachtungen, welche die Erziehung uns eingiebt, und durch welche, insofern sie unsere Beziehungen erweitern und unsere Bedürfnisse vervielfältigen, folgerichtig unsere Handlungen zunehmen an Zahl und Lebendigkeit.

»Die Tüchtigkeit erhöht sich im Verhältniss zur Nahrung, die man ihr giebt; wir alle kommen zum Fühlen befähigt auf die Welt; die Wünsche, die man in uns erweckt, sind es, die diese Befähigung entwickeln, und unser Theil Empfindsamkeit erweitern. Nach den physischen Bedürfnissen, deren Heftigkeit bedingt ist durch die Vollendung der Organe, ist das Wohlwollen und die Achtung Seinesgleichen das erste Bedürfniss, das der gesellschaftlich lebende Mensch empfindet. An diesen beiden Dingen hängt, in der That, fast alles, was zu unserm Wohlergehen beitragen kann: sie haben auch immer zu kräftigem Handeln angeregt, so oft sie von einer geschickten Regierung und einer wohlüberlegten Erziehung dem allgemeinen Wetteifer als Ziel und Lohn dargelegt worden sind. Der Sorgfalt, welche genommen worden war, um die Vortheile dieser Dinge zu offenbaren, sie aufmerksam betrachten und ihnen gemäss Wünsche erwachen zu lassen, hat eine grosse Zahl Männer jene Liebe zum Ruhm verdankt, die zur Uebung der grössten Tugenden führt. So wäre denn die mächtige Liebe, der wir so schöne Dinge schulden, bei jenen, die von ihr ergriffen waren, nichts weiter gewesen, als eine ausserordentliche Empfindsamkeit für das Urtheil der Welt?

Alle grossen Gefühle greifen in einander: ein Mann, der nicht befähigt ist zu grossen Leidenschaften, ist es auch zu grossen Tugenden nicht; und der so hoch den Blick zu heben wusste, um an die allgemeine Achtung, an den wahrhaftigen Ruhm seine Glückseligkeit zu heften, der weiss auch gerührt zu sein mit den Unglücklichen und

menschlich zu werden mit den Schwachen, der weiss auch, was Freundschaft ist, und mit Lebhaftigkeit alles zu empfinden. Erwartet euch niemals Erhabenes von einer kalten wenngleich gesunden Seele; die Vernunft, die weisen Betrachtungen, der Anblick der Ordnung können das Billige, das Richtige hervorbringen: aber man bedarf der Begeisterung, um gross zu sein. Für die erhobenen Seelen, die dem Guten sich widmen, und es lieben um seiner selbst willen, ist die Tugend eine Sache des Herzens, und das mit einem Ungestüm, wie es ihn nur giebt gegenüber der Geliebten. Selbst der Stoiker, dieses Wesen, halb Narr und halb Gott, verdankte, was es Grosses gab in seinem erkünstelten Mangel an Empfindsamkeit, einzig seiner tiefinnern Empfindsamkeit für die Bewunderung der Menschen. Das Gefühl ist das Feuer des moralischen Universums: es ist die lebendige Kraft, durch die alles sich bewegt und sich sucht; es ist das belebende Princip, das schöpferische Element. Das Gefühl ist es, das je nach seiner Erweiterung und Entwickelung, die eigenthümliche und relative Befähigung jedes Individuums entfaltet. Das Werk des Gefühls ist es, dass das Genie sich entflammt und erhebt, dass der Mensch zur Grösse steigt, dass der Held jede Gefahr verachtet, und mit demselben Auge, das dem Tode trotzt, Thränen der Rührung, der Milde, der Freude vergiesst. In der verbreitetsten Bedeutung des Wortes ist also die Empfindsamkeit die Befähigung zur Rührung, und in dieser Eigenschaft kann man nicht umhin, sie zu erkennen, als das universelle Entwickelungsprincip, welches den Gehalt und Werth jedes Einzelnen bedingt. Im gewöhnlichen Gebrauch schränkt sich diese Bezeichnung etwas ein; man bestimmt sodann die Empfindsamkeit als die Neigung, die Empfindungen und Gefühle anderer zu theilen. In Wahrheit, dieser ist nicht der unvortheilhafteste Gesichtspunkt, von dem aus man sie betrachten mag: er bietet vielmehr das entscheidende Ziel dar, auf das sie zu richten ist, und von dem sie ihren vollen Preis erhält.

»Der Mensch will glücklich sein; es ist dies seine eigentliche Bestimmung: aber wahrhaft glücklich ist er, und Werth hat er allein in dem Maasse, in welchem er seine Glückseligkeit abhängig macht von der seiner Mitmenschen. An diese wechselseitige Uebereinstimmung ist das Wohlergehen der einzelnen Theile und die schöne Anordnung des Ganzen gebunden; die Anziehung bewegt alle Körper, und bannt sie an ihren Platz: ebenso gestaltet die Empfindsamkeit alle Regungen zu gleichmässigen und gemeinsamen, und erhält die Harmonie. Durch sie ordnet sich alles, durch sie verschönt sich alles: die Gesellschaft gelangt zu Sicherheit und Vervollkommnung, der Mensch wächst in seinem Wesen, erweitert sein Dasein, und erhebt sich bis zu seinem Schöpfer, nachahmend, was dessen süsseste Attribute uns weisen, seine Güte, seine Milde, seine Sanftheit, seine Grossmuth, seine Wohlthätigkeit.

»Seele der Natur, göttliches Feuer, himmlischer Funke, komm und entflamme die Herzen alle, auf dass die Menschen, beseelt von deiner heiligen Glut, für immer geeinigt seien durch deine glücklichen Bande; herrsche, o Empfindsamkeit, über das Weltall, und es wird sein das Reich der Glückseligkeit! Ich für mein Theil, die ich deinen ganzen Werth schaue, ich weihe mich dir, und verlange nur mehr nach deinen Freuden«. (J. M. Ph. Rolland, Werke, Band III. S. 114 ff. Paris Jahr VIII der Republik.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Meteorsteine und ihre angeblichen organischen Einschlüsse.

Schon im Jahre 1835 hatte Berzelius bei Untersuchung eines Meteorsteines eine braune, kohlenstoffhaltige Masse gefunden, und dabei die Fragen aufgeworfen: »Enthält dieser Stein wohl Humus oder Spuren von anderen organischen Verbindungen? Giebt das möglicherweise einen Wink über die Gegenwart organischer Gebilde auf andern Weltkörpern?« Bei der Analyse von Bruchstücken eines am 15. April 1857 bei Kala in Ungarn niedergefallenen Meteorsteines fand auch Wöhler eine leicht schmelzbare, kohlenstoffhaltige Substanz, die mit gewissen fossilen Kohlenwasserstoffen, den sogenannten Bergwachsarten (Ozokerit, Schererit u. s. w.), die man für entschieden organischen Ursprungs ansieht, Aehnlichkeit hatte. Damit wuchs natürlich immer mehr die Wahrscheinlichkeit, dass die Meteorsteine uns wirkliche Beweise einer ja im Uebrigen kaum ernsthaft in Zweifel zu ziehenden Ausdehnung des organischen Lebens über unsern Planeten hinaus liefern, was, wenn auch nicht von principieller, so doch von grosser thatsächlicher Wichtigkeit sein würde. Von dem deutschen Arzte H. E. Richter wurde dann auch ein Jahrzehnt später (1865), die Vermuthung ausgesprochen, dass die Meteorsteine in ihrem von der äussern Gluth nicht erreichten Innern organische Keime eines kosmischen Lebens auf die ehemals feuerflüssigen Weltkörper verpflanzt haben möchten, eine im Uebrigen ziemlich überflüssige Hypothese, die trotzdem später (1871) von dem englischen Physiker William Thomson mit grossem Applaus von Neuem verkündet wurde.

Unter diesen Umständen musste es ein gewisses Interesse erregen, zu vernehmen, dass der als geschickter Mikropetrograph bekannte Rechtsanwalt Dr. Otto Hahn in Reutlingen auf zahlreichen Dünnschliffen von Meteoriten unzweifelhafte Spuren organischer Formen entdeckt habe, welche von gewiegten Mikroskopikern, wie Professor Carsten, Dr. Weinland u. a. als solche anerkannt wurden. In seinem über diese Entdeckung veröffentlichten Werke* gab Dr. Hahn auf 32 Tafeln photographische Abbildungen von mehr als hundert solchen vergrösserten Dünnschliffen, die dann auch mehr als Einen Naturkundigen von der Realität dieser Entdeckung überzeugten. Die darauf abgebildeten Formen ahmen in ihrem theils faserigen, theils strahligen Bau und polygonalem Umriss in der That vielfach so täuschend den äussern Umriss

* Die Meteorite (Chondrite) und ihre Organismen mit 32 photogr. Tafeln. Tübingen 4°. 1881.

wie die innere Configuration von fossilen Spongien, Korallen und Crinoiden nach, dass selbst Darwin, dem der Entdecker diese Gebilde zeigte, von ihrem »organischen Aussehen« überrascht war, und Dr. Weinland nicht zögerte, einen Theil dieser Meteorkorallen, als den bekannten Favositen der silurischen, devonischen und carbonischen Schichten entsprechend gebaut, anzuerkennen.

Offenbar liegt nicht der geringste Grund vor, die Möglichkeit eines Vorkommens solcher Fossilien in Meteorsteinen zu bezweifeln, zumal wir gar nicht wissen, welchen Ursprung die Meteorsteine haben mögen, und welcher Charakter im Planetensysteme ihnen zukommen mag. Wären sie freilich der gewöhnlichen Annahme nach aus glühenden Gasen oder feuerflüssigen Massen hervorgegangene Weltallstropfen, die ohne erhebliche Masse in mehr oder weniger dichten Schwärmen ihren Weg im Sonnensystem verfolgen, so könnte man sich auf ihrer Oberfläche weder eine kleine Atmosphäre, noch Wasserbecken und damit auch kein organisches Leben, wie wir es kennen, vorstellen, am wenigsten aber ein organisches Leben, welches sich zu vergleichsweise so hohen Formen, wie Korallen und Strahlthieren, entwickelt haben könnte. Auf solchen Miniaturweltkörpern, wie sie die Meteorsteine der gewöhnlichen Annahme nach darstellen, würde man sich im äussersten Falle organische Wesen von dem Range der Protisten, niedersten Algen und Infusorien vorstellen können, natürlich immer noch vorausgesetzt, dass sie Masse genug hätten, um einzeln oder als Schwarm eine kleine Atmosphäre von Luft und Wasserdunst festhalten zu können.

Anders stellt sich aber die Wahrscheinlichkeit, wenn man annimmt, dass die Meteorsteine Bruchstücke eines consolidirten, grösseren, seit Urzeiten mit organischen Wesen bevölkerten Weltkörpers vorstellen. Ein solcher Weltkörper könnte dann in seinen Meeren natürlich auch Korallen, Stachelhäuter und noch höhere Formen beherbergt haben und ein solcher zersprengter grösserer Weltkörper wäre unseres Erachtens die fast unentbehrliche Voraussetzung von dem Vorhandensein solcher Thierformen, wie sie Dr. Hahn entdeckt haben will. Aber auch bei dieser sehr weitgehenden Concession zeigt die Hahn'sche Annahme noch so viel Schwierigkeiten, dass wir nicht an ihre Wahrheit glauben konnten, und deshalb auch bis jetzt trotz mancher an uns gelangter Versuchungen im »Kosmos« über sie geschwiegen haben.

Bekanntlich zeigt ein erheblicher Bruchtheil aller Meteoriten eine chemische Zusammensetzung, welche von derjenigen unserer Erdrinde sehr verschieden ist, wenn auch darin niemals ein Stoff gefunden wurde, der in der Erdrinde nirgends vorkäme. Wir sprechen zunächst von den metallischen Meteoriten, die vorwiegend aus Eisen und verwandten Metallen bestehen und also eine Zusammensetzung zeigen, wie sie ihrer Dichtigkeit nach, höchstens der Kern unseres Planeten besitzen mag. Die zweite Klasse von Meteoriten besteht vorwiegend aus Silikaten, wie unsere Erdoberfläche, obwohl darin Magnesia-Silikate und einige andere Verbindungen in einer auf der Erde ungewöhnlichen Weise vorwiegen. Man könnte der letzterwähnten Hypothese gemäss allenfalls annehmen, dass die metallischen Meteorite ehemals dem Kerne und die erdigen der Oberfläche zersprengter Weltkörper angehört hätten.

Naturgemäss könnte man aber nur in den erdigen Meteoriten Spuren organischen Lebens erwarten, und in der That stammen die Hahn'schen Dünnschliffe von derartigen Meteoriten, namentlich aus dem berühmten Steinregen zu Knyahinya in Ungarn (9. Juni 1866). Aber auch diese erdigen Meteoriten enthalten meist in ihrem Innern (d. h.

von der äusseren Schmelzkruste, welche das Erglühen in unserer Atmosphäre erzeugte, abgesehen) unverwitterte pyrogene Gesteine mit eingesprengtem Meteoreisen, was nicht für eine ehemalige Berührung mit Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Wasser und andern Grundelementen des organischen Lebens spricht, zumal die Meteorsteine in unseren Sammlungen, wenn sie nicht ganz trocken stehen, bald rosten. Auf einen andern, der HAHN'schen Hypothese nicht günstigen Umstand hat Prof. J. LAWRENCE SMITH, der selbst eine grosse Anzahl von Meteorsteinen analysirt hat, vor Kurzem aufmerksam gemacht. Sie enthalten nämlich in ihrem Innern niemals kohlensauren Kalk, und die einzigen ihm vorgekommenen Fälle, in denen kohlensaurer Kalk vorhanden war, beschränkten sich auf eine äussere Rinde aus dieser Verbindung, die sich erst nach dem Niederfallen gebildet hatte. Da nun das Skelet der Korallen, Schwämme, Stachelhäuter und anderer Thiere vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk besteht, so müsste man jene Versteinerungen für völlige Metamorphosen halten, oder glauben, die Feuerwirkung sei doch tiefer gegangen und habe die Kohlensäure auch aus dem Innern ausgetrieben.

Zu diesen kosmologischen, physikalischen und chemischen Schwierigkeiten kommen nun eine ganze Anzahl biologischer. Zunächst müsste man es für ziemlich unwahrscheinlich halten, dass sich so streng analoge organische Formen zweimal auf verschiedenen Weltkörpern ausgebildet haben könnten, zumal die controlirbaren Lebensbedingungen schon nach der chemischen Zusammensetzung des Substrats zu schliessen, sehr verschieden gewesen sein müssen. Aber, wenn wir genauer zusehen, finden wir auch, dass die behaupteten Analogieen der angeblichen Meteorstein-Organismen mit irdischen nur *scheinbar* sind. Die sogenannten Korallen, die noch am meisten Aehnlichkeit mit fossilen irdischen Korallen haben sollen, sind mikroskopische Formen, kaum den zehnten Theil so gross, wie die kleinsten irdischen Formen. Muss es uns nun auch bedenklich machen, dass wir keine derartige mikroskopischen Formen lebend kennen, so könnte man ja wohl denken, dass sich für eine solche Liliputwelt auch eine entsprechende Liliputfauna passe.

Leider droht der schönen Entdeckung aber ein vernichtender Schlag von Seiten des bekannten französischen Meteoriten-Forschers STANISLAUS MEUNIER, welcher behauptet, die angeblich von Dr. HAHN entdeckten Fossilien von strahligem Bau bestünden einfach aus Enstatit (Magnesiabisilikat), welches in Meteorsteinen häufig vorkommende Mineral in der Nachbildung gewisser strahliger Thierformen, dieselbe Rolle spiele, wie Manganoxyd in der Nachbildung pflanzenartiger Formen (Dendriten). Der Enstatit krystallisirt nämlich in Nadeln, die sich rings um einen Mittelpunkt anordnen, so dass eine Knolle entsteht, welche auf ihrem Querschnitt ähnliche Configuration zeigt, wie ein Strahlthier, oder ein quer durchschnittener Korallenstock. Das Beste ist aber, dass MEUNIER, wie er der Pariser Akademie in ihrer Sitzung vom 7. November 1881 mittheilte, diese »mikroskopischen Fossilien« künstlich darstellen konnte, indem er in einer zur Rothgluth erhitzten Porzellanröhre, die betreffenden Bestandtheile in Gegenwart von Wasserdampf und Siliciumchlorid aufeinander wirken liess. MEUNIER erhielt auf diese Weise ein grobes Gemisch von Chrysolith (Peridot) mit Enstatit, wie es, mit nickelhaltigem Eisen cämentirt, den Hauptbestandtheil vieler Meteorite ausmacht, und unter dem Mikroskope ähnliche Krystallgebilde zeigt, wie diese. Er betrachtet die in den Meteoriten vorkommenden Minerale, die er auf diesem Wege darstellen könnte, als primitive,

plutonische Bildungen und glaubt, dass sie in der Natur auf einem ganz analogen Wege entstanden seien, wie in seiner Porzellanröhre, was durch den beiderseitigen »Fossilien-Reichthum« ebenso wie durch chemische Erwägungen unterstützt wird. K.

Crotalaria cajanaefolia.

Die jungen, kaum spannenhohen Pflanzen von *Crotalaria cajanaefolia*, deren Blätter mich im vorigen Frühjahr fast allabendlich zu erneuter Beobachtung ihrer eigenartigen nächtlichen Ruhelage lockten*, sind jetzt (31. December) zu stattlichen mannshohen, mit hell dottergelben Blütenähren prangengen Sträuchern herangewachsen. Aber von jener eigenthümlichen Drehung der Blättchen nach der scheidenden Sonne hin ist schon seit längerer Zeit kaum noch etwas zu sehen. Ohne merkliche Drehung pflegen die meisten Blättchen bei einbrechender Nacht einfach niederzusinken. Nur auf der Westseite der Pflanzen sieht man immer noch die beiden seitlichen Blättchen vieler Blätter so gedreht, dass sie mit den Endblättchen in derselben Ebene liegen und wie dieses ihre obere Seite dem westlichen Himmel zuwenden?

Ist dies eine Folge des Alters? Es kommt ja auch sonst vor, und ich kann Darwin's hierauf bezügliche Beobachtungen an *Bauhinia grandiflora*** bestätigen, dass die Schlafbewegungen der Blätter je nach dem Alter der Pflanze verschieden sind.

Oder liegt es an der Jahreszeit? — An einigen Pflanzen von *Oxalis sepium*, die ich seit Jahr und Tag in meinem Garten habe, pflegten im vorigen Sommer (1880/81) die Blätter nur in sehr unvollkommener Weise zu schlafen und ebenso sah ich vor einigen Tagen, dass Abends 10 Uhr, bei 25° C., nur sehr wenige Blättchen sich mehr oder weniger gesenkt hatten, kein einziges aber bis zu völlig senkrechter Stellung. Während heller, kalter Winternächte dagegen, bei 2 bis 3° C., hingen alle Blättchen die ganze Nacht hindurch lothrecht nieder. Für diese *Oxalis* erklärt sich das bei verschiedenen Wärmegraden verschiedene Verhalten der Blätter leicht als Ergebniss der Naturauslese, da sie eben nur in kalten Nächten Schutz gegen nächtliche Wärmeausstrahlung bedürfen. Auf *Crotalaria* würde freilich eine solche Erklärung nicht anwendbar sein, da die Drehung der Blättchen nach Westen hin keinen besonderen Schutz verleihen kann, und da auch jetzt des Nachts alle Blättchen senkrecht niederhangen. Dagegen scheint eine andere Erklärung einige Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, dass nämlich am Ende eines langen Sommertages und nachdem sie stundenlang fast scheitelrechten Sonnenstrahlen ausgesetzt gewesen, die Blätter viel weniger empfindlich sind gegen das mattere Licht der untergehenden Sonne. Versuche würden dies leicht entscheiden; doch sind zu solchen grosse, in freiem Lande wachsende, reichverästelte Sträucher höchst unbequem; ich verschiebe dieselben, bis ich frischen Samen geerntet und daraus junge Pflanzen in Töpfen gezogen haben werde.

Itajahy, 31. December 1881.

Fritz Müller.

* Vgl. Kosmos Bd. X, S. 212.

** Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von J. V. Carus 1881. S. 318 u. 341.

Die Podokarpeen.

Ein Kapitel aus der Geschichte der Coniferen von Starkie Gardner***.

Der Tribus ist jetzt auf drei Gattungen begrenzt. Ueber die Vorfahrenschaft zweier derselben (*Microcachrys* und *Saxegothea*), von denen jede heute

*** Nature Nr. 636 (1882).

durch eine einzige Art repräsentirt wird, ist nichts bekannt, aber zu der dritten, *Podocarpus*, gehören nach GORDON neunundfünfzig Arten. Die Früchte sind einer Steinfrucht oder Nuss ähnlich, und die Samen besitzen im allgemeinen eine harte Schale und einen dikotylischen Embryo. Die Blätter stehen entweder in zwei Reihen wie beim *Taxus*, oder dachziegelförmig sich deckend, und variiren von sehr kleiner Gestalt, bis zur Länge mehrerer Zolle. Obwohl sie meist parallelnervig sind, zeigen doch zwei Arten im Kew-Herbarium deutliche dikotylische Aderung. Wie bei den übrigen Coniferen bilden einige Arten kolossale Bäume, die eine Höhe von 200 Fuss überschreiten. Sie werden in den »Genera Plantarum« in vier Gruppen getheilt: 1) *Nageia*, welche die einzige in Ostindien einheimische Conifere enthält, 2) *Eupodocarpus*, wozu die grosse Mehrzahl der Arten gehört, und endlich 3) und 4) *Stachycarpus* und *Dacrycarpus*. Die beiden letzteren Sektionen finden wir im Eocän repräsentirt und jetzt auf den malayischen Archipel, Australien, Neuseeland und Südamerika begrenzt. Ungeachtet der ungeheuren Verbreitung und des hohen Alters, welche die Gruppe augenscheinlich besitzt, ist kaum etwas Genaueres über ihre Vorgeschichte bekannt. Die Blätter lassen sich im losgelösten Zustande kaum von denen besser bekannter Coniferen unterscheiden, und die Früchte bieten im fossilen Zustande selten ein Kennzeichen, durch welches auf ihren Gymnospermen-Ursprung geschlossen werden kann. Mit Ausnahme einer zweifelhaften und unbeschriebenen Art aus Aachen ist keine Podokarpee bekannt, deren Alter über das Eocän hinausginge, und mit dem Oligocän verschwinden sie bereits wieder aus dem gemässigten Europa. Gleich der *Araucaria* und unzähligen andern Gattungen scheinen sie sich der Theorie, nach welcher alle Pflanzen in nördlichen Regionen ihren Ursprung haben und über weite damals existirende Continente südlich gewandert sein sollen, zu widersetzen, und wenn nicht angenommen wird, dass ihre gegenwärtige Vertheilung noch vor die Kreidezeit zurückreicht, sind wir um ihr Vorhandensein in Chili und andern Theilen Südamerika's zu erklären, gezwungen, eine weite Landbrücke bis zum Süden zuzulassen, wie sie WALLACE und diejenigen, welche seine Meinung theilen, annehmen. In der That ist keine Spur von Podokarpeen aus der arktischen noch aus der amerikanischen Kreide- und Tertiärflora publicirt worden.

Die bekannt gewordenen fossilen Podokarpeen lassen sich unter zwei Abtheilungen bringen, solche, welche ihre Blätter getrennt, oder an kleinen Zweigen festsitzend, abwerfen. Aus der ersteren Abtheilung sind verschiedene Arten durch SAPORTA, HEER, UNGER, ETTINGSHAUSEN und andere Paläontologen beschrieben worden, welche ihrem Alter nach vom Suessonien bis zur untersten Stufe des Aquitan folgen. Sie bilden daher in Mitteleuropa eine wesentlich für das Eocän charakteristische Gruppe und sind mit Ausnahme Italiens im Miocän ganz unbekannt. Sie kommen zu Aix (43 ^{0} n. B.) vor und breiten sich bis ungefähr zum 48 ^{0} aus, soweit ihre eocäne Verbreitung bis jetzt publicirt ist. Es mag deshalb als Beweis für die Wichtigkeit des Studiums unserer britischen Eocänflora dienen, wenn ich mittheile, dass sie neuerdings nicht blos zu Bornemouth, sondern auch in Antrim und Mull gefunden worden sind, d. h. bis ungefähr zum $56^1/_2{}^0$ nördlicher Breite. Die britische Art unterscheidet sich von allen bisher abgebildeten, denn (ihre Blätter) zeigen eine breite artikulirte Basis, während die der andern, den Abbildungen nach gegen den Grund spitz zulaufen. Obgleich kaum 2 mm breit, erreichen die Blätter mitunter

eine Länge von 5 Zollen. Diejenigen von Mull, und soweit erkenntlich, auch das halbe Blatt von Antrim gehören mit der Bournemouth-Form zu derselben Art und das ist um so bemerkenswerther, als die letztere auf die oberste Schicht unter der Küsten-Wachstation begrenzt ist und niemals in einer der zahlreichen andern Schichten gefunden worden ist, aus denen ich so reichlich gesammelt habe. Von den continentalen Arten stammt die ihr am nächsten verwandte aus Aix, dessen Flora in mehreren Punkten die grösste Verwandtschaft mit der unsrigen darbietet. Abgesehen von der anscheinenden Identität der Blätter mit denen einiger lebenden Arten wie z. B. *P. andina* ist die ihnen eigenthümliche mikroskopische Struktur des Holzes und der Blätter durch Unger erkannt und erörtert worden. Ich habe keine Mittheilungen über aufgefundene Früchte gesehen, und obgleich einige der zu Bournemouth gefundenen Früchte zu der Art gehören mögen, sind doch keine wesentlichen Charaktere daran erhalten.

Von Podokarpeen, deren Blätter an abgefallenen Zweigen festsitzen, sind nur höchst unbezeichnende Spuren bisher gefunden worden. Ich kann jetzt jedoch wenigstens zwei Species, von denen Blattwerk, Frucht und Blüthen erhalten sind, hinzufügen. Die erste und älteste Art ist die von Alum-Bai und ist bisher von ausgezeichneten Gelehrten des Continents, welche sie untersucht haben, für eine Sequoia, einen Taxus, eine Cypresse u. s. w. gehalten worden. Da sie polymorphes Blattwerk besass, gehört sie in die *Dacrycarpus*-Abtheilung Hooker's. Bei weitem der grösste Theil des gesammelten Blattwerks ist zweizeilig, viel kleiner als das vom *Taxus* mit abwärts verlängerten und dem Zweig anhängenden Blattbasen und ausserdem mit drei Reihen zu kleinen Dimensionen reducirter, aber noch immer erkennbarer Blätter, so dass im Ganzen fünf Reihen vorhanden sind. Dieses Abortiren einiger Blätter, um den übrigbleibenden zu erlauben, sich in zwei seitlichen Reihen auszubreiten, ist äusserst charakteristisch für alte Coniferen und kommt noch jetzt bei *Sequoia* vor, vermuthlich als der Vorläufer der wahren zweizeiligen Anordnung, wie man sie bei *Taxus*, *Taxodium*, *Torreya* und andern lebenden Coniferen sieht. Die Frucht ist klein, gestielt, und merkwürdig dadurch, dass sie an den zweizeiligen Zweigen sitzt. Die Fossilien von Alum-Bai waren unglücklicherweise hauptsächlich für den Verkauf gesammelt worden, und die weniger anziehenden Zweiglein mit dachziegelförmigen Blättern waren zweifellos ebenso wie die unscheinbar aussehende Frucht übersehen worden. Die in meinem Besitze befindliche Frucht ist an einem Zweige befestigt und wurde während des letzten Besuches zu Alum-Bai, an welchem ich noch im Stande war, einige Fossilien einzusammeln, gefunden, denn wenige Monate darauf verschwand die blätterführende Schicht mit der Abtragung der Klippe. Es ist die einzige von Alum-Bai oder überhaupt aus der untern Bagshot-Formation bekannte Conifere, denn alle anderen müssen von der Liste gestrichen werden.

Die zweite Species ist aus Bournemouth und nach einem noch etwas reicheren Material bekannt. Die Beblätterung ist ebenfalls dimorphisch, der zweizeilige Typus ist indessen sehr untergeordnet, und wie bei *Podocarpus cupressina* und andern lebenden Arten auf kurze, einfache Zweigchen begrenzt. Ein vollständiges Samenpflänzchen mit ihren Wurzeln, besitzt eine unregelmässig zweizeilige Beblätterung, einigermaassen derjenigen der Alum-Bai-Species ähnlich, die aber nach der Wurzel hin, in die imbrikate übergeht, die junge Pflanze scheint diesen Charakter für einige Zeit beibehalten zu haben,

wie durch einzelne kleine Zweige angedeutet wird. Sie scheint dann eine halb-imbrikate Beblätterung angenommen zu haben, welche überaus graciös erscheint. Der ausgewachsene Baum besitzt vorwiegend imbrikate Beblätterung und auf die von den kleinen zweizeilig beblätterten Zweigen eingenommene Stellung kann einzig aus derjenigen bei lebenden Verwandten geschlossen werden. Der grösste Zweig ist ungefähr 15 Zoll lang, und mit ungefähr 30 Seitenzweigen besetzt, aber an Eleganz wird dieser durch einen andern von 13 Zoll Länge übertroffen, dessen Mittelachse jedoch unvollständig ist. Die einfachen Seitenzweige sind sehr schlank, etwa 6 Zoll lang, und waren oft einzeln abgefallen, aber sowohl Haupt- als Nebenzweige, waren, wie ich glaube, artikulirt und fielen von selbst, nicht durch den Wind abgebrochen, nieder. Die Frucht ist eine Beere von ungefähr einem halben Zoll Durchmesser in Bündeln zu dreien, mit kurzen Stielen an den imbrikaten Zweigen sitzend; die männlichen Kätzchen sind paarweise und endständig. Der Baum war wahrscheinlich von hohem Wuchse mit hängenden Zweigen. Eine dritte Form, welche ich nicht mit gleichen Gründen zu einer andern Gattung als *Podocarpus* ziehen könnte, hat grössere Blätter. Beide Typen erscheinen ausgestorben und haben ihre nächsten Verwandten in der australischen Region und in der Wallace'schen orientalischen Insel-Region.

Hierzu kommen noch Früchte von Sheppey, welche ich für Podokarpeen-Früchte halte, da eine davon identisch mit *P. elata* von Queensland erscheint. Näheres über die Formen wird reichlich illustrirt durch die Paläontographische Gesellschaft in ihrer gewöhnlichen erschöpfenden Weise veröffentlicht werden.

Das Studium der tertiären Coniferen in Gemeinschaft mit demjenigen der Farne hat allmälig zu einigen nicht unwichtigen Rektifikationen geführt. Die Bovey-Tracey-Schichten sind genau mit denen von Bournemouth in Correlation gesetzt worden und jetzt können die Mull- und wie ich glaube, auch die Nord-Irland-Schichten aufs klarste als dem Eocän angehörig erwiesen werden. Auf meiner nächsten Reise nach Irland hoffe ich auch das Verhältniss der dortigen Tertiärschichten und derjenigen von Schottland und Irland mit denjenigen von Grönland zu vervollständigen, welche letzteren ich nur, von welchem Gesichtspunkte sie auch angesehen werden mögen, als einem beträchtlich früheren Zeitalter angehörend, betrachten kann.

Der Stickstoffgehalt der Regenwurm-Exkremente.

In der Sitzung der Royal Horticulture Society zu London vom 10. Januar 1882 theilte Dr. Gilbert mit, dass er den Stickstoffgehalt der Regenwurmexkremente untersucht habe, um sich zu überzeugen, wie hoch man ihren Dungwerth schätzen müsse. Er sammelte zu diesem Zwecke die Auswürfe von 2—3 Wochen und fand in der trockenen Substanz 0,35 Prozent Stickstoff, ein höherer Prozentsatz als derjenige der Dammerde von gewöhnlichem Weideland, welcher bis in eine Tiefe von etwa 9 Zoll 0,25—0,30 Prozent beträgt, was dem Zwei- oder Dreifachen von ungedüngtem tragbaren Boden entspricht, jedoch unter dem Stickstoffgehalt eines in bester Kultur befindlichen Gartenbodens zurückbleibt. Da nach Darwin's Berechnung die Wurmexkremente per Acre und Jahr 10—18 Tonnen Trockensubstanz ergeben, so repräsentiren sie eine Stickstoffmenge von 80—144 Pfund, oder mehr als doppelt soviel als der gewöhn-

liche Angerboden enthält. Die Würmer müssen deshalb als die Hauptfruchtbarmacher desselben angesehen werden.

Die Parasiten der Termiten.

Es liegt ein Trost für den Menschen darin, dass seine Plagegeister, wieder von noch kleineren Plagegeistern heimgesucht werden, ein Verhältniss, welches POPE zu den bekannten launigen Versen begeisterte, die vor einiger Zeit auch in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 352) citirt wurden. Es wird daher eine gewisse Genugthuung erweckt haben, als CH. LESPÈS im Jahre 1856 entdeckte, dass in dem Darmkanal einer in dem südlichen Frankreich eingewanderten gefährlichen Termitenart (*Termes lucifugus* ROSSI) eine wahrhaft erstaunliche Menge von Infusorien lebe. Die genannte Art hatte sich bekanntlich in den Marinewerkstätten und Magazinen von Rochefort so wohl eingerichtet, und in dem Balkenwerk der Häuser von La Rochelle bereits derartige Verwüstungen angerichtet, dass die Polizei gegen sie mit Vorschriften vorgehen musste, welche ihr Ueberhandnehmen im südlichen Frankreich hindern sollten. Man kann nun annehmen, in diesen Parasiten Bundesgenossen zu haben, die wenigstens der allzugewaltigen Vermehrung dieser gefürchteten Gäste eine Grenze setzen, und darin läge der Grund für ein allgemein menschliches Interesse an denselben.

Im vergangenen Jahre hat nun Professor JOSEPH LEIDY in Philadelphia eine Studie über die Parasiten einiger nordamerikanischen Termitenarten veröffentlicht*, die mehrere sehr interessante und neue Thatsachen enthält. LEIDY hat zunächst das für die DARWIN'sche Theorie nicht uninteressante Verhältniss konstatiren können, dass diese Parasiten nicht beliebiger Art waren, sondern dass meistens jede Termiten-Art ihre besondern und eigenthümlichen Gäste besitzt. Man trifft sie am meisten im Dünndarm und sie sind dort so zahlreich und in ihren Formen so verschiedenartig, dass für ihre Beobachtung die erste Nothwendigkeit darin besteht, sie in einer Flüssigkeit zu vertheilen, um sie unterscheiden zu können. Wenn man bedenkt, dass so ein Termit nicht allein sich selbst zu ernähren hat, sondern noch für die Ernährung von Myriaden kleiner Thiere zu sorgen hat, die auf seine Kosten leben, so würde man kaum mehr darüber erstaunt sein, dass dieses Thier dem Menschen so schädlich ist, und dass es unaufhörlich alles, was sich auf seinem Wege befindet, zerstören muss, um seinem Darmkanal immerfort ausreichende Nährstoffe zuzuführen.

Die von LEIDY am eingehendsten studirte Art ist *Termes flavipes*, welche in den sandigen Wäldern und Triften von New-Jersey in Unmassen vorkömmt. Ihre Parasiten sind sowohl thierischer als pflanzlicher Natur, am zahlreichsten aber sind die Protisten vertreten. Hierher gehört *Trichonympha agilis*, ein Zwischenglied zwischen Gregarinen und Infusorien, *Pyrsonympha vertens*, welche die vorhergehende beständig begleitet und an Individuenzahl übertrifft, in einzelnen Lebensstadien einem gewimperten Infusor gleicht und auch ohne Wimpern auftritt, — *Dinenympha gracilis*, ein gewimpertes Infusor aus der Nachbarschaft der Opalinen und endlich *Gregarina termitis*. LESPÈS hatte in den Eingeweiden des in Frankreich eingewanderten Termiten eine Nematode, *Isacis migrans*, aber nur im Larvenzustande, angetroffen, während er das erwachsene Thier nur in der Erde des Larvennestes auffinden konnte. Es ist nun interessant, dass LEIDY die Larve

---

* Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia. 2. Ser. VIII. 4. 1881.

derselben Nematoden-Art auch in den Eingeweiden des nordamerikanischen Termiten gefunden hat; das erwachsene Thier fand er als Parasiten auf dem Kopf des Termiten lebend. Ausserdem fand er eine Milbe der Gattung *Gamasus* auf den amerikanischen Termiten schmarotzend. Zu den pflanzlichen Schmarotzern rechnet Leidy ausser einer Fadenalge *(Arthromitus cristatus)* eine kleine Vibrio-Art *(V. termitis)*.

Die fossilen Wirbelthiere Südasiens

haben neuerdings eine übersichtliche Bearbeitung durch den Paläontologen der geologischen Landesaufnahme Indiens, Lydekker, erfahren*, von welcher wir im Folgenden einen kurzen Auszug geben. Alle ältern Schichten des englischen Indien bis zum obern Tertiär zeichnen sich durch grosse Armuth an fossilen Knochen aus, während im Gegentheil die reichen Ablagerungen der Siwalikhügel und des Irawaddy-Thales in Birmah uns eine sehr reiche Säugethierfauna geliefert haben, deren hauptsächlichste Vertreter auf keinem andern Punkte des Erdballs Spuren zurückgelassen haben. Diese Fauna bewegt sich durch ihre Charaktere auf der Grenze zwischen Mio- und Pliocän und da sie keinen sichern Repräsentanten in den bekannten zahlreichen Lagerstätten Europa's besitzt, hat man für sie den besondern Namen des Miopliocäns erfunden. Durch die Gegenwart der Gattungen *Dinotherium*, *Ictitherium*, *Hipparion* und mehrerer grosser, dem *Helladotherium* nahestehender Wiederkäuer nähert sie sich den Faunen von Baltavar, Pikermi und Mont Léberon, welche dem obern Miocän angehören; aber die Gattungen *Anthracotherium*, *Hyopotamus*, *Chalicotherium*, *Listriodon*, *Amphicyon* gehören der untermiocänen oder selbst eocänen Fauna Europa's an, während sie sich in den Siwalik-Bergen Indiens als Zeitgenossen einer zahlreichen Wiederkäuer-Fauna erweisen, in deren Mitte man erstaunt ist, Boviden zu begegnen, welche man in keiner andern bekannten, der Pliocän-Epoche im eigentlichen Sinne voraufgehenden Lagerstätte antrifft. Ausser Wiederkäuern von hohem Wuchse aus der Verwandtschaft der Giraffe und des *Helladotherium* (welches selbst nicht in Indien vertreten ist) finden sich die hierhergehörigen Gattungen *Hydaspitherium*, *Bramatherium*, *Sivatherium*, *Vischnutherium* und ausserdem eine wirkliche Giraffe (*Camelopardis sivalensis*); dazu kommen Antilopen und Hirsche verschiedener Arten, Schafe und Ziegen, und man hat bereits fünf Gattungen Boviden mit zehn Arten gezählt. Es sind namentlich die Gattungen *Leptibos*, *Hemibos*, *Bos* und *Bubalus*. Da die Boviden in Europa und Nordamerika erst in der Pliocänperiode auftreten, so muss man entweder annehmen, dass sie in Indien zuerst aufgetreten sind, oder dass sich eocäne und miocäne Säugethiere hier länger als anderswo am Leben erhalten haben. In der spätern Pliocän-Epoche, welche im Dekkan bei Madras und am Nerbudda vertreten ist, zeigte sich eine Fauna, welche die direkte Fortsetzung der frühern ist. Doch waren die grossen Wiederkäuer, wie die Giraffe u. A., in dieser Zeit bereits ausgewandert, aber Mastodonten existirten noch und besonders Flusspferde, von denen zwei oder drei Arten, wie zur Zeit der Siwalik-Ablagerungen vorhanden waren. Von besonderem Interesse sind Lydekker's Untersuchungen über die tertiären Rüsselthiere Indiens. Aus sicher miocänen Schich-

---

* Im Journal of the Asiatic Society of Bengal Bd. 59 (1880) und im ersten Bande der „Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata".

ten stammt nur *Dinotherium sindiense*, dem sich in den mio-pliocänen Siwalikschichten *D. indicum* und *pentapotamiae* anschliessen. Hinsichtlich des Zahnwechsels der echten, in den miopliocänen Schichten auftretenden Elephantiden, welcher von demjenigen der anderen Säugethiere einigermaassen abweicht, zeigt LYDEKKER, dass auch bei ihnen, und namentlich bei vielen Mastodonten wahre (von unten her ersetzte) Prämolaren vorkommen, ja selbst noch bei einem echten Elephanten (*Loxodon planifrons*). Die Mastodonten werden je nach der Zahl der Querhöcker ihrer echten Backenzähne in Trilophodonten mit drei Höckern (*Mastodon Falconeri, M. pandionis*) und Tetralophodonten mit vier Höckern (*M. latidens, M. perimensis* und *M. sivalensis*) eingetheilt, aber es wird zugleich gezeigt, dass hier Uebergänge vorhanden sind, und dass sich bei dreihöckrigen Arten eine Neigung zeigt, den vierten Höcker auszubilden, und bei den vierhöckrigen einen fünften, wie bei den echten Elephanten der Abtheilung *Stegodon*. Die echten Elephanten werden in drei Abtheilungen eingetheilt: 1. *Stegodon* mit den Gattungen *St. Cliftii* (*Mastodon elephantoides* CLIFT.), *St. bombifrons*, *St. Ganesa* und *St. insignis*. 2. *Loxodon* (*L. planifrons*) und 3. *Euelephas* (*E. hysudricus* und *E. namadicus*), von denen die letzterwähnte Art dem Pliocän der Nerbudda-Schichten angehört, in denen sich noch einige der vorerwähnten *Stegodon*-Arten aber kaum noch Spuren von Mastodonten finden. Entsprechend der obenerwähnten Tendenz der Höckervermehrung in den Zähnen der Mastodonten, findet LYDEKKER innerhalb der Gattung *Euelephas* ein Bestreben bemerkbar, die Anzahl der Lamellen, aus denen die Backenzähne bestehen, zu vermehren, so dass die geologisch jüngeren Arten zahlreichere Lamellen aufweisen als die älteren, was sich durch Vergleichung der in den verschiedenen Welttheilen gefundenen hierhergehörigen Arten leicht constatiren lässt.

In den miopliocänen Schichten haben sich auch einige interessante Vogelreste gefunden, die heute räumlich weit getrennten Gattungen angehören. Unmittelbar neben den Resten eines Strauss (*Struthio asiaticus* M. EDW.), der von dem heute lebenden afrikanischen Strauss nur sehr wenig verschieden ist, finden sich diejenigen eines Casuar (*Dromaeus sivalensis*), dessen Geschlecht heute auf Neuholland begrenzt ist. Ferner hat man die Reste einiger Stelzvögel (*Megaloscelornis sivalensis; Argala Falconeri*) gefunden, welche den heute in Indien lebenden Gattungen derselben Abtheilung nahestehen.

Die Entwickelung des Hirschgeschlechts,

welche für descendenztheoretische Betrachtungen beinahe ebenso fruchtbar ist, wie die des Pferdegeschlechts, fand eine an neuen Gesichtspunkten reiche Darstellung in einem Vortrage, welchen Professor H. ALEXANDER PAGENSTECHER am 30. Dezember 1881 im naturhistorisch-medizinischen Verein zu Heidelberg gehalten hat. Da uns ein Abdruck dieses Vortrages in den Verhandlungen des genannten Vereins (Neue Folge Bd. III Heft 1, 1882) erst zugekommen ist, nachdem der Aufsatz über die erste Entwickelung des Hirschgeweihes nach den Ansichten BROOKE's, GAUDRY's, BOYD DAWKINS u. A. bereits gesetzt war, und da Prof. PAGENSTECHER über diesen Punkt theilweis abweichende Meinungen äussert, so geben wir zur Ergänzung des obigen Aufsatzes hier einen ausführlichen Auszug jenes Vortrages.

Nachdem er in seiner Einleitung zunächst darauf hingedeutet hatte, dass die verfolgbaren Umwandlungen sich weder bei den einzelnen Gliedern des Hirschgeschlechtes, noch der verwandten

Geschlechter in demselben Stadium befinden, noch derselben Richtung angehören können, dass also über die Gesammtheit nur allgemeine Schlüsse möglich sind, wendete er sich zur Erörterung der speziellen Entwickelungswege, durch welche sich die Hirsche von den verwandten Gruppen entfernen.

»Die Modifikationen der Eigenschaften innerhalb der Hirschfamilie schliessen sich an deren Abgrenzung von den nächstverwandten Säugern. Von langer Zeit, von ARISTOTELES her gültige Charaktere der Hirsche sind das Wiederkäugeschäft, der Bau der Gliedmaassen, die Ausrüstung mit Geweihen . . . .

Für das Wiederkäugeschäft muss man nicht nur die Einrichtungen des Magens, sondern auch die des Gebisses in Anspruch nehmen. Bei vollkommenen Wiederkäuern ist der Magen durch eine Einschnürung in zwei Hauptabschnitte, einen vorbereitenden und einen vollendenden getheilt, im ersteren sondert sich der zunächst recipirende Pansen von der die Portionen zum Wiederkäuen abmessenden Haube, im zweiten der Buchmagen, rauh und mit tiefen Taschen zwischen den Falten, vom schwachfaltigen weichen Labmagen. So giebt es vier Magenabtheilungen.

Durch Ausbleiben, wenn auch nicht, wie FLOWER für *Tragulus* und *Hyaemoschus* gezeigt hat, der rauheren Beschaffenheit einer dritten Abtheilung, doch ihrer Abschnürung von der vierten, also den Mangel einer Abgrenzung des Buchmagens unterscheiden sich die Schwielenfüsser, Tylopoda, das sind Kameele und Lamas, sowie die sogenannten Zwergmoschusthiere. Sie sind unvollkommene Wiederkäuer mit nur 3 Magenabtheilungen. Die Kameele waren schon wegen der den Boden mit einer Sohle der ganzen Reihe der Phalangen berührenden Füsse abgetrennt; sehr passend sind es nun auch die anderen Halbwiederkäuer, die Traguliden, nicht allein von den Hirschen, sondern auch vom Moschusthier, mit welchem sie einige Zeit, namentlich bis auf RAPP, innigst verbunden erachtet wurden.

Vollkommene Wiederkäuer entbehren gänzlich der oberen Vorderzähne . . . . Dieser Charakter . . . . hat einen positiven Werth; durch ihn können die Mahlbewegungen der Backzähne, welche beim Wiederkäuen allein in Betracht kommen, weit freier geschehen. Für Aufnahme des Futters sind durch ihn zwar die Wiederkäuer an engere Bedingungen für Art und Reichthum gebunden, als sie ohne ihn sein würden, hingegen um so besser im Stande, hastig aufgenommene grosse Massen rauher Pflanzenkost an sicherer Stelle in Ruhe nachträglich vollkommen nutzbar zu machen.

In diesem Mangel stehen die Traguliden ganz zu den echten Wiederkäuern. Die Tylopoda aber schliessen sich durch den Besitz von nicht eng zusammenschliessenden oberen Vorderzähnen näher an die Schweine, von welchen ihnen die Bisamschweine durch den Besitz eines dreitheiligen, übrigens anders eingerichteten Magens entgegenkommen.

Was den Magen innerhalb der Ordnung der Wiederkäuer betrifft, so haben die Hirsche den Theil, welcher nach der individuellen Lebensweise am meisten veränderlich ist, den Pansen, im ganzen klein, auch sind die Zellen der Haube nur mässig ausgetieft. Die Falten des Buchmagens sind auf Grund von zehn Hauptfalten in der Regel in vier, bei einigen, wie Damhirsch, Muntjak, *Blastoceros* nur in drei, bei *Moschus* nur in zwei Faltensystemen entwickelt. Im Vergleiche mit anderen Wiederkäuern, unter welchen z. B. das Rind erwachsen 240 Blätter im Buchmagen hat, sind demnach die Hirsche nur mässige Mengen Nahrung aufzunehmen . . . . eingerichtet, nicht so geeignet, lange zu fasten, kerniger Nah-

rung bedürftig, aber auch weniger beschwert durch die Aufnahme der Mahlzeit.

Damit steht in Verbindung, dass die Gallenblase, welche denjenigen Säugern am sichersten zukommt, welche ihre Mahlzeit nur in grösseren Zwischenräumen aufnehmen, denjenigen am mindesten, welche in kurzen Unterbrechungen zu speisen pflegen, bei den Hirschen, wenn auch nicht unbedingt fehlend, doch viel seltener gefunden wird, als bei den Boviden, wie sie ebenso den Giraffen, Kameelen und Pekaris abgeht.

Für das Gebiss ist noch etwas beizufügen. Die Tylopoden und Traguliden haben in den Oberkiefern starke Eckzähne, während bekanntlich die Schweine oben und unten meist durch ihre Richtung auch zum Wühlen geeignete Hauer haben. Auch die Männchen der geweihlosen Hirsche haben starke obere Eckzähne, desgleichen der schwächst geweihte Hirsch der alten Welt, *Elaphodus*, und die Muntjakhirsche. Minder starke besitzen einige gut geweihte Hirsche, andere, namentlich die spezifisch amerikanischen, entbehren ihrer. Man hat angenommen, dass die Geweihe im Kampfe um die Weibchen die Eckzähne ersetzt hätten, aber die Ausbildung dieser beiden Organe ist nicht umgekehrt proportional. Während der Edelhirsch Eckzähne hat, fehlen solche dem weit schwächer geweihten Rehbock so gut wie immer, bei den nur Spiesse tragenden *Pudua* und *Coassus* sind sie schwach und unsicher. Es kann also die eine oder die andere, oder jede dieser beiden Geschlechtsauszeichnungen gering geblieben oder geworden sein; nur sind niemals die beiden zugleich stark entwickelt. Den Weibchen kommen diese oberen Eckzähne, trotz des Geweihmangels ausser beim Ren, seltener und schwächer zu. Da die hohlhörnigen Wiederkäuer ihrer gänzlich ermangeln, wird man denken dürfen, diese hätten solcher Waffe sich eher entschlagen können, als Wiederkäuer mit zeitweise mangelndem und in der Neubildung noch unbrauchbarem Wechselgeweih. Auch vom Mangel der Eckzähne ziehen Wiederkäuer Nutzen durch grössere Freiheit im Mahlgeschäfte der Backzähne.

Für die Gliedmaassen stehen die Hirsche mit den anderen Wiederkäuern unter den Paarzehern. Mit diesem Titel ist passend der der Zweihufer unterdrückt und indem man auch das Flusspferd und die Schweine als Paarzeher oder Artiodactyla annimmt, die innige Zusammengehörigkeit zumal mit den letzteren ausgesprochen. Das Hufpaar nämlich, welches der dritten und vierten Phalangenreihe angehört und vorherrscht, kommt doch selten allein vor; solche Ausnahmen zerstreuen sich auf verschiedene Familien vollkommener und unvollkommener Wiederkäuer: die Tylopoda, hier modificirt durch das Auftreten mit der Sohle der ganzen Phalangenreihe, die Giraffe, *Antilocapra*, einige andere Antilopen, wie *A. melampus*, gewisse Schafrassen. Brooke hat auch bei *Cervulus* unter den Hirschen nie Skelettheile der Nebenhufe gefunden. Das Wesentliche ist die Symmetrie im Spiegelbilde an den Haupthufen. Zu diesen haben die weitaus meisten Afterhufe oder Achterhufe, welche der zweiten und fünften Phalangenreihe entsprechen. Damit reihen sich die Wiederkäuer den Schweinen, den omnivoren Paarzehern an . . . . Die Traguliden bleiben diesen auch hierbei näher. Sie haben gleich den Schweinen relativ grosse Afterhufe. Das Laufbein für die zwei Haupthufe zeigt entweder, bei *Tragulus* und *Meminna*, deutlich durch Rinnen seine Verschmelzung aus zwei Mittelhand- oder Mittelfussknochen, oder es sind, bei *Hyaemoschus*, diese beiden Elemente gar nicht verwachsen. Indem zugleich die

Mittelhand- und Mittelfussknochen der Afterklauen von oben bis unten ausgebildet sind, entstehen tetradactyle Füsse mit vier von der Wurzel bis zum Hufe reichenden, gleichwerthigen Reihen von Knochen, nur die innere und die äussere schwächer als die beiden mittleren. Von einer innersten Reihe, der des Daumens oder der grossen Zehe, findet sich bei Paarzehern, auch den Schweinen, keine Spur. Es ist kein Zweifel, dass im allgemeinen geringere Zehenzahlen aus den grösseren hervorgegangen sind; es ist jedoch nicht unvorstellbar, dass ein Rückschlag in grössere Zahlen, wie er abnorm vorkommt, sich auch wieder habe als Norm einbürgern können. Bei den Tylopoden ist die Zusammensetzung des Hauptlaufbeins aus zwei parallelen Stücken durch eine Spaltung der unteren Rolle angedeutet.

Mit der Unifikation des Hauptlaufbeins geht Hand in Hand die Verlängerung dieses Theiles der Gliedmaassen, die gracile Erhöhung des Körpers, die Erhebung von Auge und Ohr zu fernhin reichender Leistung über den Boden, die Fähigkeit zu eiligster Flucht. Es ist leicht ersichtlich, wie das ineinander greift mit dem Austreten zu hastiger Nahrungsaufnahme auf üppig bewachsenen Gefilden und dem Wiederkauen im verborgenen Lager, wie also der Gliederbau die Einrichtung der Wiederkäuer vollendet.

Die Ausführung der accessorischen Stücke an den Gliedmaassen, der Laufbeine und Phalangenreihen der Afterklauen, ist im ganzen bei den Hirschen reichlicher als bei den Hohlhörnern. Namentlich aber finden sich bei ihnen solche an den Vorderfüssen, an welchen sie überhaupt vollkommner vorkommen, nach zwei Schematen gebildet, von welchen es bei den Hohlhörnern nur das eine giebt. Entweder ist nämlich der untere, distale Abschnitt der accessorischen Mittelhandknochen oder es ist der obere, proximale vorhanden. In jenem Falle ist das Stück mit der basalen Phalanx der Zehe durch Band verbunden und diese Phalanx ist stark. Im anderen Falle zieht sich jener Knochen von der Fusswurzel aus nur eine Strecke neben dem Hauptlaufbein herab, lehnt sich an dieses und endet spitz, als Griffelbein, die basale Phalanx ist weit von ihm entfernt, unverbunden und schwächer als die mittlere und die huftragende. Brooke hat die Hirsche mit der ersten Einrichtung telemetakarp, die mit der zweiten plesiometakarp genannt. Ganz durchgehende Nebenlaufbeine kommen bei Hirschen nicht vor. Alle Hohlhörner sind, soweit überhaupt die Griffelbeine merklich, nicht in verkümmerten Spuren dem Hauptlaufbeine angewachsen sind, plesiometakarp . . . .

Die zwei Schemata für die Nebenmetakarpen finden bei den Hirschen sich fast gänzlich in Uebereinstimmung mit der geographischen Vertheilung. Telemetakarp sind die Hirsche der neuen Welt, die ihr und der alten gemeinsamen, circumpolaren Elch und Ren, in der alten Welt nur das Reh, welches ohne eine nahe stehende Vertretung in der neuen Welt zu finden, sich in zwei wenig verschiedenen Formen durch Europa und Nordasien über eine ungeheuere Strecke verbreitet, und die beiden geweihlosen Hirsche *Moschus* und *Hydropotes*. Plesiometakarp sind die übrigen Hirsche der alten Welt, auch die mit der schwächsten Geweihbildung, *Elaphodus* und *Cervulus*, in der neuen Welt nur der dortige Edelhirsch, *Cervus canadensis*, welcher sich dem europäischen und dem nordasiatischen *Cervus xanthopygus* auf das engste anschliesst und welchen die Paläontologen in einem Theile der quaternären Hirschrasse Europa's mehr zu erkennen geneigt sind, als den gemeinen Edelhirsch. Die Telemetakarpie hat also von ihrem amerikanischen Herde aus in hohem Norden

die ganze Erde umgriffen und ist daselbst allein vertreten. Der Zusammenhang der hochnordischen Formen unter einander ist deutlicher als ihre Verbindung mit den amerikanischen gemässigterer Breiten. Die Telemetakarpie umzieht ein zweites Mal in der gemässigten septentrionalen Zone die ganze Erde. Sie verbreitet sich aus ihr in Amerika in mässiger Verschiedenheit der Gattungen mit zahlreichen Arten bis gegen die antarktische Spitze des Continents. Sie überschreitet jene Zone hingegen nicht in der alten Welt. Die wenigen daselbst mit ihr ausgerüsteten Gattungen sind von einander sehr verschieden, an Arten sehr arm, in anderen Punkten weit verschieden von den amerikanischen. Der Grad der Verwandtschaft scheint umgekehrt proportional der seit continentalem Zusammenhang vergangenen Zeit. Die Plesiometakarpie schiebt sich von der alten Welt mit einer einzigen Art in der neuen Welt ein zwischen die hochnordischen telemetakarpen und die der gemässigten Breiten. Sie tritt in der grössten Mannigfaltigkeit im östlichen Asien und auf dessen Inseln auf und überschreitet daselbst nur wenig den Aequator, wobei die natürliche Grenze im Gebiete der Sunda und Molukken selbst bis zu den Marianen durch künstliche Verpflanzung unsicher geworden ist. Australien, Neu-Guinea, Neu-Seeland besitzen keine eingeborenen Hirsche. In Afrika sind sie nur in den nordwestlichen Winkel mit einer kleinen Edelhirschform und dem Damhirsch eingetreten, wahrscheinlicher im alten Zusammenhange dieses Gebietes mit Südeuropa als durch die Hand des Menschen gebracht.

Die physiologische Differenz der Telemetakarpie und Plesiometakarpie bestimmt sich dahin, dass jene eine breitere Handwurzel und ein feineres Ende des Vorderbeins, damit grössere Energie und Leichtigkeit des Sprunges auch im Vorderkörper, diese einen breiteren und befestigteren Fuss, damit grössere Sicherheit gegen Ausgleiten, zumal an Abhängen, und Einsinken in sumpfigem Boden gewähre. Die Plesiometakarpie macht ein Thier geeigneter zum Leben in lichten Ebenen, Weidegebieten, Steppen, Prärien, die Telemetakarpie zu dem in Bergwäldern, Sumpfgebüschen, Geländen, welche einen grossen Theil des Jahres mit Schnee und Eis bedeckt sind. Indem die Telemetakarpie, wo sie bei Arten vorkommt, welche der alten Welt angehören oder mit angehören, besonders energisch auftritt, scheint sie hier mehr durch das Bedürfniss erwählt, in Amerika mehr durch die Kraft der Vererbung erhalten. Indem die Hohlhörner für diese Einrichtungen nur einem Theile der Hirsche gleichwerthig sind, stehen sie in minder inniger Verbindung mit den Schweinen als diese, sind auch hier die vollkommeneren Wiederkäuer, obwohl zum Theil durch den schweren Bau an Flüchtigkeit hinter den Hirschen zurückbleibend.

Wir wenden uns zu den Geweihen.

Diejenigen echten Wiederkäuer, welche weder Geweihe noch Hohlhörner besitzen, schliessen sich innig denen mit Geweihen, nicht denen mit Hörnern an.

Das gilt zunächst für *Moschus*. Dessen Anatomie wurde vor hundert Jahren von Pallas gegeben, in jüngster Zeit durch Flower, Bell, Garrod vervollständigt, nachdem dieses Thier 1869 zum ersten Male und seitdem, soviel ich weiss, im ganzen mit fünf Exemplaren lebend nach London gebracht wurde. Ihm fehlt keine der charakteristischen Eigenschaften der echten Wiederkäuer . . . Mit den Traguliden theilt es nur den Geweihmangel und die starken Hauer. Ihm allein kommt der Moschusbeutel zu.

Die Vereinsamung dieser Art hat aufgehört, nachdem ein zweiter gänzlich geweihloser Hirsch bekannt geworden ist.

Swinhoe gab 1865 die Nachricht, dass bei Chinkiang auf einer Insel des Yangtsye bei Hochfluth Heerden kleiner Hirsche mit rauhem Haar, starken Eckzähnen, schweineähnlichem Ansehen einzutreffen pflegten und bei sinkendem Wasser, wegen Steilheit der Ufer ausser Stande zu entrinnen, in Menge erlegt würden. Weitere Mittheilungen von Hamilton, Arnott, Gerard und Brooke stellten fest, dass es sich um eine neue Art, den chinesischen Wasserhirsch, *Hydropotes inermis*, handele. Am meisten überraschte, dass dieser Hirsch, während das Rothwild gewöhnlich nur ein Kalb bringt, Rehe nie mehr als zwei, Damwild selten drei, in einer an die Schweine erinnernden Fruchtbarkeit gewöhnlich deren vier bis sechs, zuweilen selbst sieben trägt . . . Es muss an dieser Stelle genügen, zu bemerken, dass nach dem Bau des Schädels dieser Hirsch . . . wie übereinstimmend Flower und Garrod gezeigt haben, den Rusa-Hirschen Indiens erheblich näher als das Moschusthier verwandt ist.

Für die Frage, auf welchem Wege die, soviel wir wissen, in der Untermiocänzeit der Geweihe noch gänzlich entbehrenden hirschartigen Thiere zu solchen gekommen seien, giebt uns das Verhalten dieser und verwandter Kopfbewaffnungen in der Jetztzeit Folgendes.

Im Contraste stehen Hohlhörner, Oberhautverdichtungen auf Zapfen, welche den Stirnbeinen in vollem, festem Zusammenhange ständig aufsitzen, zu anfänglich mit behaarter Haut bedeckten periodisch auswachsenden und zu Knochen erhärtenden, nach Absterben der Haut von ihr gefegten, einige Zeit nachher von den ständigen Zapfen der Stirnbeine sich ablösenden somit abgeworfenen Geweihen . . .

Bei der Giraffe giebt es paarige Hörner, welche bestehen aus einem auf der Grenze von Stirnbein und Scheitelbein Jahre lang abgesondert aufsitzenden, erst in höherem Alter anwachsenden Knochenstücke und dem an der Spitze mit schwarzem Haarbusche gezierten Hautüberzuge. Dazu kommt besonders bei Männchen weiter vorn eine unpaare Erhebung mit minderer Deutlichkeit einer abgesonderten Knochenunterlage.

Die erste Geweihanlage bei einem Rehböckchen zeigt unter behaartem Ueberzuge den Stirnbeinen continuirliche Stirnzapfen, an deren Spitze ein winziges Buckelchen von Knochensubstanz; dieses und in dessen späterer Fortbildung das Geweih verwächst für einige Zeit fest mit dem Zapfen, um sich später von ihm zu lösen. Die Organe der Giraffe erscheinen im Vergleich hiermit als Geweihe, welche aber nicht gefegt, abgeworfen und erneuert werden, und welchen eigentliche Zapfen fehlen.

Die Hohlhörner haben also Zapfen ohne Geweihe, die Hirsche Zapfen mit Geweihen, die Giraffen Geweihe ohne Zapfen . . .

Brooke* nimmt an, es hätten, nachdem tetradaktyle, geweihlose Hirsche sich von einem geographischen Centrum, wahrscheinlich im Osten der alten Welt und in Indien westlich nach Europa und östlich nach Nord-Amerika verbreitet hatten, sich die Frontalfortsätze gebildet, allmählich verlängert und gablig verästelt, es habe dann der grosse Vorzug eines Ersatzes durch Nekrose des Knochens verlorener und beschädigter Geweihe das Wechselgeweih im Kampfe um das Dasein siegen lassen.

Mir scheint, es sei in der zeitlichen Entwickelung das Geweih durchaus nicht als eine Metamorphose der Stirnzapfen, sondern als ein Gebilde für sich aufgetreten, da jener ganz dem Schädel,

---

* Baronet Sir Victor Brooke, Proceedings of the Zoological Society of London. 1878. p. 383. Ueber die Classifikation der Hirsche mit Uebersicht über die lebenden Arten.

dieses ganz der Haut angehört, beide zwar gewöhnlich, aber durchaus nicht nothwendig in Combination, sogar in einiger Antithese gefunden werden, indem *Elaphodus* und Muntjakhirsche auf langen Stirnzapfen sehr schwache Geweihe besitzen, auch während des Heranwachsens eines Hirsches das Geweih sich verstärkt, der Stirnzapfen oder Rosenstock aber sich verkürzt.

Die Zapfen der Stirnbeine dürften sich bei Wiederkäuern nur dann gebildet haben, wenn eine Modifikation der aufliegenden Haut bereits gegeben war oder indem diese zugleich entstand. Hornartige Modifikationen der Haut sind im Vorkommen nach Thierarten und Körpertheilen in normalem und abnormem Vorkommen sehr verbreitet und können als ein allgemeiner Grund angesehen werden, aus welchem sich die normalen Hörner entwickelten. Lebert * konnte bereits vor 20 Jahren fast 100 Fälle von Hauthörnern nur beim Menschen und davon fast die Hälfte an Kopf und Stirn registriren. Eines, welches ich selbst zweimal vom Kopfe einer Frau absägen half, das erste Mal 8—9″ lang, glich vollständig solchen, welche bei gewissen Schafen beweglich, ohne von Zapfen gestützt zu sein, vorkommen. Oliger Jacobaeus ** hat Hörner, welche aus den beiden Ohren eines Pferdes heraus gewachsen waren, ein ungeheures hufähnlich plumpes in der Seite eines Schafes, auch Hörner von Hasen, welche angeblich mit dem Schädel zusammenhingen, abgebildet. Diejenigen freilich, welche im Gazophylacium rerum naturalium *** als von Hasen herrührend stehen, scheinen missgestaltete von Rehen, den Hasen künstlich aufgesetzt gewesen zu sein. Das angeblich einem genau beschriebenen Fohlen entnommene, 3 Ellen lange, daselbst ist ein Narwalstosszahn. Valisneri hatte ein Horn, welches in Venedig auf dem Kopfe einer Katze gewachsen war †.

Erst unter Wucherungen der Haut, besonders der Oberhaut als ererbter Norm zeigen sich die Skelettheile gleichfalls durch Vermehrung der Knochenmasse verändert, nicht nur bei Stirnhörnern, auch bei Nashörnern, bei Wangenschwielen, Bekleidungen der letzten Phalangen, Gesässschwielen u. a. An jeder Stelle nimmt die Modifikation eine dienliche Gestalt an, auf den Stirnbeinen der Wiederkäuer die besonders ausgezeichnete der Zapfen.

Man muss hiernach die Zapfen als sekundäre, die Hornschwiele, aus welcher ein solides, erst bei Gegenwart eines Zapfens hohles Horn wurde, einerseits, die Bindegewebsvermehrung, Knorpelbildung, endlich Hautverknöcherung mit behaartem Ueberzuge, aus welcher ein nach Ausbildung eines Zapfens mit diesem verwachsendes Geweih wurde, andererseits als primäre Gebilde ansehen. Damit lassen sich alle Wiederkäuer nach einem sehr einfachen Stammbaum verbinden und begreift man, dass Hohlhörner und Hirsche zu gleicher geologischer Zeit im Miocän entstehen konnten, nicht die letztere Familie, deren Geweihe, soweit ich Brooke verstehe, nach dessen Meinung ein neueres Organ sein müssten, während doch die Füsse älter sind, aus der ersten hervorzugehen brauchte. Aber auch dahin wird man Brooke's Meinung modificiren müssen, dass man annimmt, ein Fegen des Geweihs sei erst dann regelmässig eingetreten, als die Steigerung der Periodicität in Ernährung und Ausgaben des Körpers zugleich den Ersatz sicherte.

---

* Lebert, Ueber Hauthörner; 39. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1862. p. 107.

** Museum regium Friderici quarti, auctore accurante J. Lauensen, Havinae 1710. Tab. III. IV.

*** Leipzig 1733. Tab. XII.

† Hamburgisches Magazin, XV. 5. St. 1755. p. 523.

Dass bei den Wiederkäuern gerade die Stirnbeine der Ort für die gedachten Bildungen geworden sind, wird sich wohl daraus erklären, dass sie nach dem ganzen Baue der Thiere die für den Angriff geeignetste Stelle bieten, kann aber hier nicht untersucht werden.«

Nachdem der Verfasser zum Schlusse noch die Bildung des Pflugschaarbeins und der Drüsen an den Hinterfüssen bei den verschiedenen Arten besprochen hat, geht er noch mit einigen Worten auf die hellere Zeichnung der Seiten ein, welche die meisten Hirsche in der Jugend zeigen, *Axis* und *Dama* zeitlebens behalten, während andere Arten wie Ren und Elen schon vor der Geburt ein gleichfarbiges Fell erhalten und bespricht zum Schlusse den tiefgreifenden Unterschied in den Eihüllen, welcher alle echten Wiederkäuer von den Tylopoden, Traguliden und Schweinen trennt. Jene bilden nämlich am Chorion die Gefässeinsenkungen in die Uterinwand an zerstreuten umschriebenen Stellen in Cotyledonen, diese continuirlich auf dem grössten Theile der die Uterinwand berührenden Fläche. Prof. Pagenstecher stellt nun hierbei die Vermuthung auf, dass für Thiere mit lebhafter Bewegung, wie die meisten Wiederkäuer sie zeigen, die Befestigung des Fötus durch Cotyledonen die geeignetere sei, indem die Erschütterungen auf diese Weise nicht an einer Stelle der Eihaut ganz zur Geltung kommen können, sondern durch die unbefestigten Zwischenräume gebrochen werden. Die einzelne Cotyledone ist dazu energischer mit dem Uterus verbunden, als ein entsprechend grosser Fleck einer einheitlichen, diffusen Placenta. Auch würde eine Störung an einem Flecke in dieser schlimmer wirken, als an einer isolirten Cotyledone oder selbst als eine Loslösung dieser. Die Hirsche zeigen übrigens weniger zahlreiche Cotyledonen als die übrigen Wiederkäuer, und stehen darin, wie in manchen andern Punkten, auf einer etwas niedrigeren Stufe der Specialisation.

Die Eigenthumszeichen der Naturvölker.

In einem Artikel, welchen Richard Andree kürzlich im Globus (1881, Nr. 20) veröffentlicht hat, giebt derselbe eine Zusammenstellung des neuerlich gesammelten Materials über dieses Auskunftsmittel der schriftlosen Völker, der wir das Folgende im Auszuge entnehmen. Die alten Marken und Eigenthumszeichen, welche sich in Deutschland und Skandinavien auf Thüren, Balken, Geräthschaften, Kirchenstühlen und selbst auf Urkunden vorfinden, wo sie die Namensunterschrift vertreten, sind wie A. L. F. Michelsen (die Hausmarke, Jena 1853) nachgewiesen hat, Erfindungen analphabetischer Geschlechter, die mit einfachen, leicht eingeritzten oder eingeschnittenen, meist geradlinigen Figuren ihr Eigenthum an Waffen, Geräthen, Hausthieren bezeichneten und das Entwenden erschwerten. Wie Michelsen anführt, heisst es im dänischen Gesetzbuche Christian des Fünften, dass Analphabeten ihre Verschreibungen durch ihr Siegel oder ihre Bomaerke (Baumarke, Hauszeichen) bekräftigen sollten. Auch das preussische Landrecht bestimmt in dieser Hinsicht Bekräftigung durch Handzeichen oder Kreuz. So vertritt die Marke als Personenzeichen den Namen in der Unterschrift. Auch heute haben wir in den Handels- und Signirzeichen der Kaufleute, Waarenzeichen und in den Schutzmarken, Monogrammen der Künstler noch ähnliche Kennzeichen.

Michelsen zieht hierher das »Malzeichen des Thieres« (Offenbarung Johannis 13, 17) und die Zeichen, mit denen nach Tacitus die Germanen ihre Stäbchen bei der Losung bezeichneten. Auch das berühmte indische Hakenkreuz Svastika 卐 soll nach Max Mül-

LER ursprünglich nichts anderes gewesen sein, als ein Zeichen, welches man dem Vieh ins Ohr machte*. Man hatte im alten Indien ein Kupferinstrument, mit dem man die Zeichen machte. (Also wohl einbrannte? Ref.) Auf Madagaskar zeichnet man das Vieh durch Einschnitte in den Ohren, und beim Schlachten werden nach HILDEBRANDT die Ohren öffentlich aufgehängt, damit man sehen kann, das Vieh sei nicht gestohlen gewesen. Enten und Gänse werden auf Madagaskar, und ebenso in Böhmen und auf Island (MICHELSEN) an den Schwimmhäuten gezeichnet. Jeder Somalstamm in Ostafrika hat für die von ihm gezüchteten Kameele eine besondere Brandmarke (BURTON); ebenso die Tscherkessen für ihre Pferde, und wer dieses Zeichen fälscht, verfällt der Blutrache (KOLENATI). Das Familienoberhaupt der Gaycurus in Paraguay zeichnet den Weibern auf die Brust, den Pferden auf die Croupe und selbst den Hunden die Besitzmarke auf (VON MARTIUS). Bei den Lappen der Halbinsel Nola fand AUBEL, dass jeder ein bestimmtes Zeichen (Snak oder Kleimo) besass, welches er auf alle seine Habseligkeiten, Kähne, Ruder und Schlitten einschneidet, und statt der drei Kreuzchen unter die Steuerzettel setzt. Damit sich der Sohn in dieser Unterschrift auch vom Vater unterscheiden könnte, hängt er dieser noch einen kleinen Haken oder Schnörkel an, wodurch oft sehr complicirte Signaturen entstehen. Auch die Renthiere der Lappen sind mit diesem Familienzeichen markirt, und dies ist von Wichtigkeit, um die Thiere auf den gemeinsamen Weideplätzen, wo vielleicht 10 000 Stück beisammen sind, von einander zu unterscheiden. Darum findet man dieses System auch besonders bei Nomadenvölkern ausgebildet, z. B. bei den nomadisirenden Araberstämmen Syriens, wo das Eigenthumszeichen nach WETZSTEIN Wesm heisst, und den Thieren stets an denjenigen Körperstellen eingebrannt wird, wo es immer sichtbar bleibt und nicht durch Wollen- und Haarwuchs verdeckt wird, z. B. bei den Schafen im Gesicht, an den Ohren und Unterschenkeln. Die Araber haben nach WETZSTEIN auch gemeinschaftliche Eigenthumszeichen für ganze Stämme, die sie auf Thoren, Mauern, Felsen, an Cisternen und Brunnentrögen einmeisseln. Wenn dann mehrere solcher Eigenthumszeichen, welche die Gleichberechtigung verschiedener Stämme an Cisternen, Thoren, auf Felsenbergen u. s. w. ausdrücken, neben einander gesetzt sind, z. B. um die Tributpflichtigkeit einer Ortschaft mehreren Stämmen gegenüber zu bezeichnen, so haben das Reisende mitunter für Inschriften gehalten und sich vergeblich um die Entzifferung bemüht. Auch die aus Turkistan stammenden Turkomanenstämme haben seit den ältesten Zeiten ihre Eigenthumszeichen, die sie nach WETZSTEIN Tâgh nennen. Auf den friesischen Inseln und namentlich auf Island war nach MICHELSEN die Hausmarke (Bumark) zur Bezeichnung des Viehes und zwar am Ohr genau vorgeschrieben, und im alten isländischen Rechte heisst es: »Man soll ein und dieselbe Marke an allem seinem Vieh haben, widrigenfalls man bruchfällig wird, und hat man eine angeerbte Marke, so soll man sich dieser bedienen.«

Das Vererben der Marke lässt sich bei vielen Naturvölkern nachweisen, z. B. bei den Ostjaken und Wotjaken, wo sie Tamga heissen. Hierher gehören auch die Thierbilder der nordamerikanischen Indianer, welche als Abzeichen der verschiedenen Geschlechter dienen und mit ihren sonstigen sozialen Einrichtungen und Religions-

* Das scheint doch sehr unwahrscheinlich, ein sich stets gleichbleibendes Zeichen kann doch kein Eigenthumszeichen sein! Ref.

gebräuchen (Totemismus) zusammenhängen.

Sehr verbreitet ist die Bezeichnung der Waffen, die sich insbesondere natürlich bei Jäger- und Fischervölkern findet, so bei den Eskimos, deren Pfeilspitzen gezeichnet sind. (Vgl. LUBBOCK, Vorgeschichtliche Zeit. I. S. 9.) Da ihre Jagdthiere oftmals nicht von einem Pfeile, sondern erst von mehreren getödtet werden, so ist die Bezeichnung nöthig, um die Beuteantheile zu bestimmen. Bei den Konjaken erhält nach HOLMBERG derjenige die Beute, dessen Pfeil dem Kopfe am nächsten steckt. Bei den Woitos am Tanasee in Abyssinien, welche das Nilpferd mit markirten Harpunen erlegen, fällt nach HEUGLIN demjenigen das Eigenthumsrecht zu, welcher den ersten Wurf gethan hat, selbst wenn das Thier an einer ferneren Stelle gestrandet sein sollte. Aehnlich hielt man es nach K. MAURER im alten Island, wo derjenige, welcher einen treibenden Wal mit einer Harpune darin fand, dem Eigenthümer der gezeichneten Harpune Nachricht geben musste. Aehnlich halten es nach von KITTLITZ die Aleuten, wo sich der Finder mit dem Jäger in die Beute theilen.

Der Verfasser hat in seinem Artikel nicht erwähnt, dass aus den Eigenthums-, Familien- und Stammesmarken offenbar die Siegel und Wappen der civilisirten Völker hervorgegangen sind, statt deren man im klassischen Alterthum wegen ihrer Unnachahmlichkeit mehrfach Holzstempel mit Wurmgängen anwandte.

Zur Ethnogenie der Neugriechen.

Vor fünfzig Jahren suchte FALLMERAYER dem erstaunten Europa zu beweisen, dass das Geschlecht der Hellenen total ausgerottet sei. Er behauptete, dass im Innern des ganzen Festlandes sich keine einzige Familie befindet, deren Ahnen nicht entweder Slawen, Arnauten, Franken oder grăcisirte Asiaten gewesen sind. Bekanntlich hat FALLMERAYER diese Theorie ein ganzes Menschenalter mit grossem und vielem Scharfsinn verfochten. Heute unterliegt es keinem Zweifel, dass FALLMERAYER weit über's Ziel geschossen hat.

Entgegen seinen übertriebenen Behauptungen hat MIKLOSICH* nachgewiesen, dass das Neugriechische vom Slawischen nur eine unbedeutende Anzahl von Wörtern entlehnt hat, und dass der Einfluss des Slawischen auch auf die Syntax des Neugriechischen als ein bedeutungsloser bezeichnet werden muss. Es ist ferner zu bemerken, dass die slawischen Worte nicht in allen von Griechen bewohnten Landstrichen in gleicher Weise Eingang gefunden haben und dass die Sprache der Griechen auf den Inseln davon fast ganz frei geblieben ist. Durch sprachliche und historische Zeugnisse lässt sich indessen nicht feststellen, wie viel slawischen Blutes in den Adern der Neugriechen rollt. — Nur craniologische Studien nebst anderen anthropologischen Erhebungen können uns darüber Aufschluss geben, ob das slawische Blut in den Adern der Neugriechen prävalirt. Die slawischen Völker sind bekanntlich alle brachykephal und die alten Hellenen waren ein vorwiegend dolichokephales Volk. Nun ergibt sich aber aus den von Dr. WEISBACH** an Schädeln aus den verschiedensten Theilen des europäischen Griechenlands und Kleinasiens vorgenommenen Messungen, dass die Griechen im Ganzen ein mesokephales Volk sind, und dass es im europäischen Griechen-

---

* Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wiss. 1870, p. 529 u. ff.

** Die Schädelform der Griechen. Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. XI. Band 2. Heft (1881).

land 42 %, in Anatolien 42,22 % Dolichokephale gibt. Die Brachykephalen unter den Neugriechen brauchen nicht allein von Slawen abstammen, da auch die Albanesen nach Virchow zu den am meisten brachykephalen Völkern Europa's gehören.

Die These Fallmerayer's hat also durch craniologische Untersuchungen keine Bestätigung gefunden.

Dr. Fligier.

Litteratur und Kritik.

Ueber die Dauer des Lebens. Ein Vortrag von Dr. August Weissmann. 94 S. in 8°. Jena, Gustav Fischer, 1882.

Der überaus fesselnde Vortrag über das bisher noch sehr dunkle Problem der Lebensdauer, welcher den Glanzpunkt der vorjährigen Naturforscherversammlung in Salzburg bildete, und die erste Anregung zur Betrachtung dieses Problems im Sinne der neueren Naturauffassung giebt, muss naturgemäss weit über die Grenzen der engern Naturforscherkreise das Interesse gebildeter Leser wachrufen, und die hier vorliegende Separatausgabe entspricht daher gewiss einem sehr vielseitig empfundenen Verlangen. Dieselbe hat ausserdem, abgesehen von einigen unwesentlicheren Zusätzen im Texte, den Vorzug, einen Anhang mit umfangreichen Erläuterungen, Zusätzen und Nachweisen zu bringen, in denen eine Menge dem Verfasser bekannt gewordene Daten über die Lebensdauer einzelner Thierarten übersichtlich zusammengestellt sind, und einige besonders lehrreiche Fälle ausführlicher erörtert werden. Dieselben beruhen theils auf eigenen Feststellungen, theils auf Sammlung in der Litteratur zerstreuter Nachrichten, meist aber auf direkten Mittheilungen lebender Autoritäten in den einzelnen Fächern, und enthalten somit viel des Neuen und Ueberraschenden. Zu der letzteren Kategorie gehören unter Anderen die Nachrichten über eine 1828 von Dalyell in ein Aquarium versetzte Seeanemone *(Actinia mesembryanthemum)*, welche noch heute lebt, und jedenfalls nunmehr über sechzig Jahre alt ist! Obwohl wir über die allgemeine Tragweite dieses Vortrages schon früher (Bd. X, S. 133—135) das Wesentliche mitgetheilt haben, so können wir bei der Wichtigkeit der sich hier aufdrängenden Fragen, doch der Versuchung nicht widerstehen, hier noch auf einige Hauptpunkte besonders einzugehen. Der Angelpunkt der neuen Auffassung ist, um es kurz zu wiederholen, dass die bei den einzelnen Thier- und Pflanzen-Arten so verschiedene Lebensdauer nicht durch rein innere Vorgänge verursacht und ein für alle Mal festgesetzt sei, sondern dass es die äussern Bedingungen des Lebens, die Verhältnisse des Existenzkampfes seien, welche den Organismus zu einem Triebwerk von bestimmter Federkraft machen, welches in einer bestimmten Zeit abläuft, nachdem es genügenden Ersatz producirt hat. Schon in dem früheren Referat wurde angedeutet, wie man sich in dieser Schlussfolge den Tod als erblich gewordene Zweckmässigkeitseinrichtung vorstellen müsse.

Hier tritt uns nun zunächst die Frage entgegen, worin man die nähere Ursache des Absterbens zu suchen habe? Man hat sie ziemlich allgemein auf Abnutzung der Gewebe zurückzuführen gesucht, was aber nicht recht mit der Vorstellung stimmen will, die wir vom Stoffwechsel haben, wonach sich der Körper beständig wandeln und regeneriren soll. Von vielen Zellenformen wissen wir ganz gewiss, dass sie sich beständig neubilden, so von den Blut- und Epithelzellen, und von den meisten andern ist es wahrscheinlich. Ja man kann vielleicht den Satz heute schon vertreten, dass das Leben nicht allein in dem chemischen Stoffwechsel, sondern auch in dem beständigen Gewebewechsel besteht. Man könnte nun vielleicht glauben, dass die Nothwendigkeit des Todes dadurch gegeben sei, dass sich die abgenutzten Gewebe nicht mehr in voller Frische reproduciren könnten, dass die verbrauchte Zelle eine neue, aber weniger lebensfrische producire, und so abwärts bis immer schwächere Zellen entstünden, wie wir etwas Aehnliches bei der ungeschlechtlichen Zellenvermehrung der Diatomeen beobachten können. Allein dem scheint zu widersprechen, dass wir manche Thiere, wie z. B. viele Insekten, schon bald nachdem sie ihre vollkommene Gestalt erreicht haben, sterben sehen, ohne allmälige Abnahme der Kräfte, gerade in ihrer prangenden Jugend-Schönheit, nachdem sie eben ihre höchste Entwickelungsstufe erreicht haben, auf der andere nahe verwandte Arten sich lange ihres Daseins freuen. Daher ist eine andere Ansicht wahrscheinlicher, welche Weissmann in seinem Vortrage aufgestellt hat, und die darauf hinausläuft, die Ursache des Todes nicht in der Abnutzung der einzelnen Zellen, sondern in einem Begrenztsein ihrer Vermehrungsfähigkeit zu suchen, d. h. also, der Tod trete deshalb ein, weil die verbrauchten Gewebe sich nicht in's Unendliche fort von Neuem wiederherstellen können, weil die Fähigkeit der Körperzellen, sich durch Theilung zu vermehren, keine unendliche ist, sondern eine begrenzte.

Natürlich soll damit nicht gesagt werden, dass die unmittelbare Todesursache jemals in diesem mangelnden Zellenersatz liegen müsste, es würde vielmehr der Tod immer viel früher eintreten, als die Zellen in ihrer Fortpflanzungsfähigkeit ganz erschöpft sind, wie denn leise, funktionelle Störungen schon dann eintreten müssen, wenn der Ersatz der verbrauchten Zellen langsamer und ungenügend zu werden beginnt. Der Körper wird dann nicht mehr die Widerstandsfähigkeit gegen äussere Angriffe bewahren können, als ein sich schnell regenerirender, und der erste Herbststurm, um mich dieser bildlichen Redeweise hier zu bedienen, wird ihn niederwerfen. In dieser Betrachtungsweise würde sich das Problem der bei den einzelnen Thier- und Pflanzenarten so verschiedenartigen Altersgrenzen dahin lösen, dass die Zahl der Zellgenerationen, welche aus der Eizelle hervorgehen können, für jede Art eine durch die Anpassungsverhältnisse verschieden normirte und natürlich in gewissen weiteren Grenzen schwankende sei, und dem widerspricht auch die Thatsache nicht, dass die Lebensdauer sich z. B. bei den Pflanzen bedeutend steigern lässt, indem einjährige Pflanzen in ausdauernde verwandelt werden können, denn hierbei handelt es sich um zusammengesetzte Organismen, an denen eigentlich nur die letzten Verzweigungen leben, und beständig absterben, um neuen Platz zu machen. Es werden dabei gewissermaassen (ähnlich wie bei den Korallenstöcken) die alten Bausteine beibehalten und mit neuen überbaut, die alten Zellen verholzen, und tragen nur zur Festigkeit des Baues bei, während neue sie rings umkleiden und das Leben weiter führen.

Die Zahl der Zellgenerationen würde

also durch die äusseren Umstände bei jeder Art auf die für ihre Lebensverhältnisse und Fortdauer günstigste Höhe normirt und durch die Erblichkeit fixirt sein, um dadurch die Nährstellen für eine möglichst grosse Anzahl gleichzeitig existirender, lebenskräftiger Individuen zu gewinnen. Um der unvermeidlichen Abnützung und Beschädigung des Körpers ein hinfälliges Material zu überlassen, hat sich die unbegrenzte Vermehrungsfähigkeit auf ein kleineres Zellenmaterial zurückgezogen, welche wir als Fortpflanzungszellen bezeichnen. Wenn aber eine solche Beschränkung erst durch die äussern Umstände erzwungen ist, so folgt daraus philosophisch, dass eigentlich und ursprünglich eine unbegrenzte Lebenskraft überhaupt, also auch für die Individuen gegeben sein musste. In der That findet man denn auch etwas Derartiges bei den niedersten Protisten, unter denen man nach allgemeinem Urtheil die Anfänge des Lebens suchen muss. Der Verfasser sagt hierüber:

„Der Tod, d. h. die Begrenztheit der Lebensdauer ist nämlich gar nicht — wie immer angenommen wird — ein allen Organismen zukommendes Attribut. Es giebt eine grosse Anzahl von niederen Organismen, die nicht sterben müssen. Wohl sind auch sie zerstörbar; Siedhitze, Kalilauge, Gifte tödten sie, aber solange die für ihr Leben nöthigen Bedingungen vorhanden sind, so lange leben sie; sie tragen also die Bedingungen ewiger Dauer in sich. Ich spreche hier nicht nur von den Amöben und niedern einzelligen Algen, sondern auch von viel höher organisirten einzelligen Thieren, wie den Infusorien.

Es ist neuerdings öfter von dem Theilungsprozess der Amöben die Rede gewesen, und ich weiss wohl, dass er meistens so aufgefasst worden ist, als sei das Leben des Individuums beschlossen mit seiner Theilung, als entständen aus ihm nun zwei neue Individuen, als falle hier Tod und Fortpflanzung zusammen. In Wahrheit kann man doch aber hier nicht von Tod reden! wo ist denn die Leiche? was stirbt denn ab? Nichts stirbt ab, sondern der Körper theilt sich in zwei nahezu gleiche Stücke, von nahezu gleicher Beschaffenheit, von denen also jedes dem Mutterthiere vollkommen ähnlich ist, von denen jedes, wie dieses, weiterlebt, und sich später, wie dieses, wieder in zwei Hälften theilt. Hier kann doch höchstens in figürlichem Sinne von Tod die Rede sein.

Wir haben auch keinen Grund zu der Annahme, dass die beiden Theilstücke innerlich verschieden beanlagt seien, so etwa, dass das eine nach einiger Zeit absterben müsste und nur das andere weiter lebte. Es ist kürzlich eine Thatsache beobachtet worden, die jeden solchen Gedanken ausschliesst. Bei *Euglypha*, einem beschalten Wurzelfüsser, und bei mehreren anderen der gleichen Gruppe sieht man, während die Theilung schon fast beendet ist, die beiden Hälften aber noch durch eine Brücke zusammenhängen, dass die Zellsubstanz der beiden Thiere in Rotation geräth, und nun wie ein Strom eine Zeit lang durch beide Theilhälften hindurchgeht. Es findet also eine vollständige Mischung der Substanz beider Thiere statt, ehe sie sich definitiv von einander trennen*.

Man kann auch nicht einwenden, wenn das Mutterthier auch nicht eigentlich sterbe, so verschwinde es doch als Individuum. Ich kann auch dies nicht zugeben, wenigstens in keinem andern Sinne, als in welchem auch der Mann von heute nicht mehr dasselbe Individuum ist, wie der Knabe von vor zwanzig Jahren . . . . . Stellen wir uns eine Amöbe mit Selbstbewusstsein begabt vor, so würde sie bei ihrer Theilung denken: „ich schnüre eine Tochter von mir ab“, und ich zweifle nicht, dass jede Hälfte die andere für die Tochter und sich selbst für das ursprüngliche Individuum ansehen würde. Dieses Kriterium der Persönlichkeit fällt nun freilich bei den Amöben fort, aber es bleibt, was, wie mir scheint, das Entscheidende hier ist, nämlich die Continuität des Lebens in gleicher Form.

Wenn nun wirklich zahlreiche Organismen existiren, welche die Möglichkeit ewiger Dauer in sich tragen, so fragt es sich zunächst, ob denn diese Thatsache vom Standpunkte der Zweckmässigkeit zu verstehen ist. Wenn der Tod für die höhern Organismen eine nothwendige Anpassung darstellt, warum nicht auch für die niedern? werden sie nicht durch Feinde dezimirt? erleiden sie keine Defekte? nützen sie sich nicht ab in der Berührung mit der Aussenwelt? Allerdings werden auch sie von andern Organismen verzehrt, dagegen kommt eine Abnützung des

---

* Vgl. August Gruber, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Bd. XXXV u. XXXVI (1881).

Körpers nicht in dem Sinne vor, wie bei den höhern Organismen: Sie sind zu einfach dazu! Erleidet ein Infusorium einen kleinen Substanzverlust, so stellt es sich oft vollständig wieder her, ist aber die Zerstörung allzu gross, so stirbt das Thier eben ab. Die Alternative wird deshalb hier immer die sein: Vollkommene Integrität oder vollkommener Untergang. Uebrigens können wir von der Beantwortung dieser Fragen ganz absehen, denn es leuchtet ein, dass sich ein normaler, d. h. aus inneren Ursachen eintretender Tod bei diesen niedern Organismen überhaupt gar nicht einrichten liess. Bei allen Arten wenigstens, deren Theilung mit einer Vermischungsrotation des gesammten Zellkörpers verbunden ist, müssen die beiden Theilhälften ihrer Qualität nach gleich sein. Da nun eine von ihnen erfahrungsgemäss die Fähigkeit zu unbegrenztem Leben in sich trägt und tragen muss — soll die Art überhaupt erhalten bleiben —, so muss sie auch die andere Hälfte besitzen.

Aber gehen wir weiter! — Da die vielzelligen Thiere und Pflanzen aus den einzelligen hervorgegangen sein müssen, so fragt es sich nun, wie denn diesen die Anlage zu ewiger Dauer abhanden gekommen ist? Dies hängt nun wohl mit der Arbeitstheilung zusammen, die zwischen den Zellen der vielzelligen Organismen eintrat und dieselben von Stufe zu Stufe zu immer complicirterer Gestalt hinleitete. Mögen auch vielleicht die ersten vielzelligen Organismen Klümpchen gleichartiger Zellen gewesen sein, so muss sich doch bald eine Ungleichartigkeit unter ihnen ausgebildet haben. Schon allein durch ihre Lage werden einige Zellen geeigneter gewesen sein, die Ernährung der Kolonie zu besorgen, andere die Fortpflanzung zu übernehmen. Es musste sich so ein Gegensatz zweier Zellgruppen bilden, die man als somatische und propagatorische, als Körperzellen und Fortpflanzungszellen bezeichnen könnte. Der Gegensatz war nicht von Anfang an ein absoluter, er ist es sogar bis heute noch nicht . . . . . (wie die Knospenbildung und Sprossung bei niedern Thieren und die Regeneration verlorner Gliedmaassen, die selbst bei niedern Wirbelthieren stattfindet, beweisen).

Die beiden Zellgruppen des Metazoenkörpers trennten sich aber immer schärfer von einander, je mehr die Complikation des Baues sich steigerte. Sehr bald überwogen die somatischen Zellen sehr bedeutend an Masse über die propagatorischen und gliederten sich immer mehr und mehr nach dem Prinzip der Arbeitstheilung in immer schärfer gesonderte spezifische Gewebsgruppen. Je mehr dies geschah, um so mehr ging ihnen die Fähigkeit verloren, grössere Stücke des Organismus zu reproduciren, um so mehr also concentrirte sich das Vermögen der Fortpflanzung des Gesammt-Individuums in den propagatorischen Zellen.

Daraus folgt aber durchaus nicht, dass den somatischen Zellen die Fähigkeit unbegrenzter Zellfortpflanzung hätte verloren gehen müssen; sie hätte sich nur, nach den Gesetzen der Erblichkeit auf die Hervorbringung ihres Gleichen, d. h. derselben spezifisch differencirten Gewebszellen beschränken müssen.

Wenn uns nun aber die Thatsache des normalen Todes zu lehren scheint, dass sie ihnen dennoch verloren gegangen ist, so kann der Grund dazu nur ausserhalb des Organismus gesucht werden, d. h. in den äussern Lebensbedingungen und wir haben ja gesehen, dass sich der Tod als Anpassungserscheinung sehr wohl begreifen lässt. Den Propagationszellen konnte die Fähigkeit unbegrenzter Vermehrung nicht verloren gehen, andernfalls würde ein Erlöschen der betreffenden Art eingetreten sein, dass sie aber den somatischen Zellen mehr und mehr entzogen wurde, erklärt sich aus der Unmöglichkeit, das Individuum vor Unfällen absolut zu schützen, und der daraus resultirenden Hinfälligkeit desselben. Bei einzelligen Thieren war es nicht möglich, den normalen Tod einzurichten, weil Individuum und Fortpflanzungszelle noch ein und dasselbe waren, bei den vielzelligen Organismen trennten sich somatische und Propagationszellen, der Tod wurde möglich und wir sehen, dass er auch eingerichtet wurde.“

In dieser Auffassung stellt sich nun eine offenbare Analogie hervor, zwischen der Lebensdauer und dem Grössenwachsthum der Organismen, wie man eine solche bekanntlich seit lange gesucht hat. Denn auch die Grenzen des Grössen-Wachsthums beruhen in letzter Instanz darauf, dass die Vermehrung der Körperzellen, in welcher doch schliesslich das Wachsthum beruht, für jede Art gewisse Durchschnittsgrenzen besitzt, innerhalb welcher zwar ziemlich bedeutende individuelle Schwankungen vorkommen, die aber dennoch nur selten erheblich überschritten werden. Auch hier ist also schon im Keime eine Ver-

mehrungsgrenze gesetzt, über welche hinaus nur noch ein Ersatz der verbrauchten Zellen, nicht aber eine Vermehrung derselben einzutreten scheint. Diese Vermehrung der Zellen beim Wachsthum scheint aber so lange fortzugehen, bis der Organismus sich geschlechtlich reproduciren kann, wodurch dann die weitere Fortdauer der Art auf einem andern Wege gesichert ist.

Gegen den Schluss seiner höchst lichtvollen Darlegung bemerkt Weissmann, dass wenn er von einer gleichsam ewigen Fortdauer und Unsterblichkeit des Lebens bei den niedersten Organismen und bei den Fortpflanzungszellen der höhern gesprochen, dies natürlich nur den Sinn einer dem menschlichen Auge unendlich erscheinenden Fortdauer haben sollte. Wir sehen ja, dass im Leben der Erde immerfort Arten ausgestorben sind, und dass selbst wenn wir ein Fortleben in andern Arten annehmen, doch augenscheinlich zahlreiche Arten auch ohne alle Nachfolge ausgestorben sind. Was im Laufe der Zeiten geworden ist, konnte auch wieder erlöschen und dies führt schliesslich zu der Frage, ob auch das Leben überhaupt geworden ist, und somit erlöschen könne. Da nun das organische Leben in seiner unsern Sinnen zugänglichen Erscheinung ohne erkennbaren Rest zerstört und in unorganische Substanz zurückverwandelt werde, so liege der Schluss näher, dass es auch einmal aus solcher entstanden sei, und damit erklärt sich Weissmann gegen die Ansichten von der Ewigkeit des Lebens, wie sie neuerdings durch Preyer und andere Physiologen und Denker aufgestellt worden sind. Welche Richtung hierin der Wahrheit näher kommt, wer wollte das heute entscheiden? Soviel aber wird der geneigte Leser schon aus diesem kurzen Auszuge entnehmen können, dass die vorliegende Abhandlung überaus reich an neuen, anregenden Gedanken ist und zu den Zierden der darwinistischen Litteratur gehört. K.

Die chemische Ursache des Lebens. Theoretisch und experimental nachgewiesen von Oskar Loew und Thomas Bokorny in München. 60 S. in 8°. Mit einer kolorirten Tafel. München in Commission bei Joseph Anton Finsterlin, 1881.

In dieser Abhandlung wird eine nähere Darlegung und Vertheidigung der Hypothese gegeben, über die wir in kurzen Umrissen bereits früher (Bd. 9 S. 459) referirt haben. Es handelt sich, um dies kurz zu rekapituliren, in dieser interessanten Hypothese um die Erklärung der durch mancherlei Experimente nachgewiesenen Thatsache, dass eine schwache alkalische Silberlösung nur durch lebendes Eiweiss reducirt wird, während sogar eben abgestorbenes Eiweiss nicht mehr auf dieselbe wirkt. Die Verfasser haben daraus geschlossen, dass die Ursache des Lebens eine chemische sei, und auf dem Vorhandensein durch ihre Beweglichkeit ausgezeichneter Aldehydgruppen im lebenden Eiweiss beruhe.

Gegen diese Auffassung sind nun verschiedene Einwürfe erhoben worden, die sich in zwei Gruppen zusammenfassen lassen. Die Gegner der einen Gruppe behaupten, die Chemie sei noch nicht weit genug vorgeschritten, um sichere Schlüsse auf die Natur der reducirenden Substanz zu thun, es könnten auch andere Stoffe als Aldehyde sein. Diese Einwürfe richten sich also nur gegen die specielle Gestaltung der Hypothese, während sie eine chemische Ursache des Lebens überhaupt nicht läugnen, und Oskar Loew bemüht sich in dem von ihm verfassten theoretischen Theil der Abhandlung dieselben zu widerlegen und zu entkräften. Eine andere Erklärungsweise, dass es nicht

chemische Bestandtheile des lebenden Eiweisses sein möchten, sondern vielmehr die physikalischen Schwingungen desselben, welche das Silber reduciren, ähnlich wie die Schwingungen des Weltäthers es thun, lässt derselbe mit Recht unberücksichtigt, da sie zur Lösung des einen Räthsels, ein zweites herbeizieht, während eine viel einfachere Erklärung — die Aldehyd-Reaction — schon durch die vorliegende Thatsache der im Eiweiss nachgewiesenen Aldehydgruppen unmittelbar gegeben sei.

Zugleich bemüht sich Loew zu zeigen, dass eine Menge von Lebensvorgängen, wie Sauerstoffaufnahme, mannigfache chemische Umsetzungen u. s. w. durch diese Theorie leicht verständlich werden, und dass andererseits auch die verschiedenen Wege, auf welchen das Leben unterbrochen werden kann, in einem neuen Lichte erscheinen. Man kann, sagt er, das Protoplasma als eine Maschine von ausserordentlich kunstvollem Bau betrachten, bei welcher die Eiweissmoleküle, wie in einem complicirten Räderwerk in einandergreifen, und die Spannkraft der Aldehydgruppen den bewegenden Dampf vorstellt. Wie nun die Maschine auf zweierlei ganz verschiedene Weisen zum Stillstand gebracht werden kann, nämlich erstens durch das Erlöschen des Feuers unter *dem* Dampfkessel und zweitens durch den Bruch von Rädern und Achsen, so *können* auch zweierlei Todesarten bei der Zelle möglich werden. Bei der ersten, welche in der Verschiebung der Aldehydgruppen bestehe, — und dureh welche die öfter bei menschlichen Leichen *beobachtete* postmortale Temperaturerhöhung eine einfache Erklärung finde, — kann der ganze Bau der Maschinerie äusserlich erhalten bleiben. So lässt z. B. ein zehn Minuten langer Aufenthalt in einer einprozentigen Lösung von Citronensäure die Zellen der Alge *Spirogyra* in genau derselben schönen Struktur wie im Leben, soweit man mit den besten Mikroskopen dies zu beurtheilen im Stande ist; jeder würde die Zelle als noch lebend erklären — und doch ist sie todt! sie hat aufgehört zu assimiliren, zu athmen und die Aldehydgruppen sind mit Silberlösung nicht mehr nachweisbar. Der zweite Fall aber, wobei die Aldehydgruppen noch erhalten sind, aber die Struktur des Protoplasmas beträchtlich aus dem Geleise gerathen ist, so dass weitere Lebensfunktionen unmöglich werden, ist eine seltene Ausnahme — er tritt ein bei der Wirkung von manchen Giften, besonders Alkaloiden. Spirogyren-Zellen, die in einer einprozentigen Lösung von essigsaurem Strychnin gelegen haben, zeigen deshalb noch kurze Zeit hindurch die Silberreaktion, obwohl die Struktur zerstört ist. Dies ist ein bedenklicher Punkt, der den Verfasser veranlasst, die Begriffe Leben und Lebenskraft (letztere als chemische Grundursache des Lebens genommen) zu trennen. Die Lebenskraft bezeichnet er in diesem Sinne als identisch mit der auf elektrische Differenzen zurückführbaren Spannkraft der Aldehydgruppe, das Leben dagegen als das Gesammtresultat, welches der komplicirte Protoplasmabau vermittelst dieser Kraft liefert. Diese Unterscheidung würde es erklären, dass nicht nur die Aufhebung jener Spannkraft, sondern auch schon die Störung des Zusammenhangs der Moleküle des aktiven Albumins die Verrichtungen des Lebens unmöglich machen muss, selbst wenn in diesem Falle jene Spannkraft noch erhalten wäre.

Auf die spezielleren chemischen Betrachtungen näher einzugehen, müssen wir uns hier versagen und dafür auf die Arbeit selbst verweisen, welche, wie auch die endgültigen Entscheidungen fallen mögen, jedenfalls als ein interessanter Versuch bezeichnet werden muss, von dem Räthsel der Räthsel den Schleier zu lüften.

Handbuch der Physiologie der Ernährung und Fortpflanzung. Zweiter Theil. Physiologie der Zeugung von V. Hensen in Kiel. 304 S. in 8°. Mit 48 Holzschnitten. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1881.

Das vorliegende Werk bildet den zweiten Theil des sechsten Bandes von dem grossen Handbuch der Physiologie, welches unter Redaktion von Prof. Dr. L. Hermann von den bewährtesten Fachgelehrten bearbeitet wurde, und kann als ein würdiger Abschluss des Gesammtwerkes bezeichnet werden. Wir wollen auf diesen Schlussband, der wie sämmtliche Bände, auch einzeln zu beziehen ist, wenigstens kurz hinweisen, da nicht nur der Gegenstand an sich für die Anhänger der Entwickelungstheorie von besonderem Interesse ist, sondern auch ausserdem in einer Weise behandelt wurde, die dieses Interesse im besonderen Grade zu steigern geeignet ist. Der Verfasser hat nämlich den theoretischen Betrachtungen, wie es auf einem Gebiete, an welches so viele Räthsel sich anknüpfen, nicht vermieden werden konnte, einen bedeutenden Raum gewidmet, denn nachdem er in sechs Kapiteln das eigentliche Thatsachenmaterial über die Zeugung und ihre Vorbedingungen bei Thieren und Pflanzen eingehend (S. 1—185) behandelt hat, lässt er sieben vorwiegend theoretische Kapitel (S. 186—269) folgen, welche die so eminent wichtigen Fragen von der Urzeugung (VI), ungeschlechtlichen Zeugung (VII), Selbstbefruchtung und Inzucht (VIII), Bastarderzeugung (IX), Vererbung (X), Grundlagen der geschlechtlichen Zeugung (XI), Fruchtbarkeit und Wachsthum (XII) behandeln, worauf ein von Dr. R. Werth behandeltes dreizehntes und letztes Kapitel (S. 270—290) die Physiologie der Geburt liefert.

Der Verfasser ist ein Anhänger der Entwickelungslehre und betont gleich in seinen Vorbemerkungen die verheissende und erlösende Mission des Darwinismus in einer so eindringlichen Weise, dass wir diese Stelle hier als Probe wiedergeben wollen. Er sagt darüber:

„Die grosse, schon in alter Zeit erkannte Lehre der Zeugung, dass wir unser Leben in unsern Kindern fortsetzen, ist merkwürdiger Weise in keine Religionslehre aufgenommen worden. Dies mag sich daraus erklären, dass diese Lehre im einzelnen Fall eine gewisse Härte bergen kann. Ebensowenig wie die Religionen, wenn sie weitere Stufen eines seelischen Lebens verheissen, damit bis zu einem logisch befriedigenden Abschlusse kommen, ist die Naturwissenschaft im Stande, einen solchen Abschluss aufzuweisen. Daher soll der Arzt gewiss nicht dem mächtigen Drange des Menschen entgegentreten, sich bei Unvermeidlichem als unter der Fügung eines höhern Willens stehend zu denken, denn er vermag dafür keinen Ersatz zu geben. Wohl aber soll er wissen, dass die Naturwissenschaft in dem Gesetz, dass wir in unsern Kindern fortleben, uns zugleich den Weg zu steigernder Vervollkommnung anweist. Genau dasselbe Verhalteu zur Erreichung dieses Fortschrittes fordern Naturwissenschaft, wie Lehren der Moral, aber erstere eröffnet eine legitime Aussicht mehr als letztere. Gemeinsamer Erfolg für beide Lehren ist die Befriedigung durch Pflichterfüllung und Hebung des gegenwärtigen Wohlergehens der Umgebung, aber die Naturwissenschaft verspricht noch eine Zunahme der Macht, der Einsicht und des Wohlergehens kommender Generationen in der Art, wie es schon jetzt die Civilisation für Mensch und Thier mit sich gebracht hat. Diese durch Darwin in klareres Licht gestellte Einsicht möge hier einen Ausdruck finden, da sie zwar den Text trägt, aber darin nicht ausgesprochen wird.“

Bei dieser prinzipiellen Uebereinstimmung mit den Grundanschauungen der darwinistischen Schule, begegnet der Leser jedoch im Einzelnen argen Ketzereien, sogar in Grundfragen, wie z. B. der geschlechtlichen Zeugung selbst. Die Anhänger der Entwickelungstheorie haben bekanntlich fast einmüthig und auf gute Gründe gestützt, geschlechtliche Fortpflanzung für eine spätere Errungenschaft der Entwickelung des Le-

bens gehalten, die der ungeschlechtlichen Vermehrung erst bei höheren Thieren und Pflanzen gefolgt sei; Prof. Hensen möchte dem gegenüber die geschlechtliche Zeugung für die primäre und durchgehende Fortpflanzungsart halten, die nur vorübergehend oder vereinzelt hier und da durch ungeschlechtliche Vermehrungsweisen unterbrochen oder ersetzt werde. Er entwickelt diesem Theorem zu Liebe S. 146—148 Ansichten über die Urzeugung, die mit denen des Herrn Weckerle (Kosmos X, S. 389) eine verzweifelte Aehnlichkeit haben, sofern auch hier die Urzeugung durch eine Analogie der geschlechtlichen Zeugung verständlicher gemacht werden soll.

Mehr als solche dem übrigen strengen Gedankengange unschädliche Phantasiespiele haben uns bei der im Uebrigen so entschiedenen Parteinahme für den Darwinismus einige Angriffe frappirt, die sich allerdings meist als Widerholungen ziemlich harmloser Unmuthsausbrüche von Prof. W. His in Leipzig herausstellen. So z. B. wenn es S. 227 heisst: »bezüglich der Vererbung des durch Anpassung Erworbenen haben wir, wie His mit Recht hervorhebt, kein genügend sicheres Beispiel«. Zwar schränkt Hensen den Werth dieser kühnen Behauptung, mit welchem His die ganze Darwin'sche Theorie zu stürzen glaubte, sogleich ein, aber es ist doch unrecht, solche — Scherze zu wiederholen. Für His, dem die gesammten von Darwin gesammelten Vererbungsbeispiele als ein Haufen Altweibergeschichten erscheinen, ist es ja sehr leicht, ein solches »grosses Wort« gelassen auszusprechen, zumal wenn man den Nachdruck auf das durch Anpassung Erworbene legt, weil nur selten mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, dass eine Eigenthümlichkeit durch direkte Anpassung und nicht durch Variation entstanden sei. Aber abgesehen davon, dass es genug das Gegentheil beweisende Fälle giebt, gehört doch ein starkes Maass von — Naivetät dazu, mit solchen Aussprüchen die Erblichkeit des durch Anpassung Erworbenen in Zweifel stellen zu wollen, während wir alle Tage die Erblichkeit erworbener Krankheiten und sogar willkürlicher Verletzungen beobachten können. Ganz in dieselbe Kategorie gehört es, wenn Hensen S. 13 His Beifall spendet, weil er gesagt hat: »Wolff's Theorie ist ein Muster von Einfachheit, Klarheit und Consequenz, nur ist sie leider falsch.« His hat dieses auf Nebensächlichkeiten der fruchtbaren Wolff'schen Grundgedanken begründete Urtheil offenbar nur gefällt, um dem grossen Manne nachträglich einen Hieb dafür zu versetzen, weil ihn Häckel so ausserordentlich gefeiert hat. Natürlich ist Wolff nicht mit einem Male der Besitz der reinen Wahrheit zu Theil geworden, und er hat vielfach im Irrthum gesteckt, aber wir finden es richtiger, die grossen Anregungen und Errungenschaften eines solchen Mannes in den Vordergrund zu stellen, statt ihn durch derartige hämische Wendungen bei Lesern, die kein eigenes Urtheil in der Sache haben, in Misskredit zu bringen. Männer der Wissenschaft von so unbestreitbarem Verdienst sollten doch von dem kleinlichen Hader der Parteien in ihrer Werthschätzung unberührt bleiben.

Dürfen wir die erwähnten Beispiele und einige ähnliche auf fremde Rechnung setzen, so finden wir doch den Verfasser auf S. 281 selbst ein wenig von dieser Balkenseherei angekränkelt, wo er einen Ausspruch Schröder's, der am wenigsten dazu Anlass bot, als eklatantes Beispiel dafür anführt, wie jetzt Alles darwinistisch erklärt werden müsse. »Bei jeder Thierart«, sagt Schröder, »regelt sich im Darwin'schen Sinne der Geburtseintritt von selber, indem derselbe dann erfolgt, wenn die kräftig ausgebildete Frucht zum extrauterinen Fortleben geeignet, und dabei doch

noch nicht so stark entwickelt ist, dass die mechanischen Schwierigkeiten der Geburt erheblichere Gefahren bedingten. Im Grossen und Ganzen findet die Fortpflanzung der Art nur statt, wenn die Geburt zu einer Zeit eintritt, wo diese Bedingungen zutreffen. Daraus bildet sich eine in nicht ganz engen Grenzen schwankende, aber doch einigermaassen konstante Dauer der Schwangerschaft bei jeder Art heraus und diese Schwangerschaftsdauer pflanzt sich ebenso gut wie andere der Art eigenthümliche Vorgänge durch Vererbung fort.« Hierzu bemerkt Hensen: »Man findet diese Art von spielender Abwälzung wissenschaftlicher Probleme auf die Studien Darwin's jetzt häufiger in medizinischen und sogar in zoologischen Arbeiten. Das Citat ist in dieser Richtung ein gutes Beispiel.«

Nun muss man gestehen, dass die Argumentation Schröder's vor Allem keine »Abwälzung« einer Schwierigkeit darstellt, und dass man über die Entstehung der bei den verschiedenen Thieren so sehr wechselnden, aber im einzelnen Falle ziemlich konstanten Schwangerschaftsdauer kaum etwas anderes sagen kann. Oder hofft etwa Hensen auf exaktem Wege zu ermitteln, warum die Schwangerschaftsdauer bei der einen Thierart gerade drei Monate und bei der andern fast zwei Jahre dauert? Wenn wir bedenken, dass bei den ältern Säugethieren wohl alle Geburten Frühgeburten waren, so kann man doch nicht umhin zu sagen, dass allerlei Umstände die Verlängerung der Tragzeit geregelt haben müssen, und dass die Durchschnittsdauer der intrauterinen Entwickelung erblich geworden ist. Weiter besagt aber die Schröder'sche Erklärung nichts, und sie erscheint doch jedenfalls besser als gar keine.

Natürlich soll mit diesen Ausstellungen der Werth der Arbeit im Ganzen nicht im Mindesten in Frage gestellt werden. Wir erkennen vielmehr aufs Wärmste an, dass hier ein überaus werthvoller Ueberblick über das grosse, noch so vielfach dunkle Gebiet auf Grund der besten heute vorliegenden Specialarbeiten geliefert ist, so dass Forscher, die sich auf diesem Gebiete zu orientiren haben, kaum zu einem bessern Führer greifen können. Als ein besondres Verdienst der Arbeit möchten wir noch ihre übersichtliche Gruppirung und das selbst bei einem Handbuche zweckmässige Fernhalten eines zu weitgehenden Details hervorheben, welches die Uebersicht so sehr erleichtert. Eine Darstellung wie die hier geleistete kann man eventuell in einem Zuge durcharbeiten, ohne sich beschwert oder ermüdet zu fühlen, und das ist bei jedem Buche ein ausserordentlicher Vorzug.

K.

Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze von Dr. W. Pfeffer, Professor an der Universität Tübingen. Zweiter Band. Kraftwechsel. 474 Seiten in 8^0 mit 40 Holzschnitten. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1881.

Dem vor Kurzem von uns angezeigten, ersten Bande dieses Handbuchs, welcher den Stoffwechsel der Pflanze behandelt, ist inzwischen der zweite, dem Kraftwechsel gewidmete, gefolgt, der uns ein unermessliches Thatsachenmaterial in methodischer Gliederung und in ebenso musterhafter Darstellungsform, wie der erste, vorführt. Dem diesem Forschungsgebiete Fernerstehenden mag es vielleicht seltsam erscheinen, dass über die Kraftentfaltung der stillen, an ihren Platz gefesselten Pflanzen so viel zu sagen war, da die Entfaltung von Bewegungskräften, von Wärme- und Lichterscheinungen bei den Pflanzen lange nicht in dem Maasse nach aussen merkbar wird, wie bei den Thieren. Allein man darf sich nur erinnern, welchen Widerstand z. B. ein Wald dem

Sturme bietet, welche nach Tausenden von Centnern zählenden Wassermengen er in einem Sommer emporpumpt und verdunstet, welche Kraft die Wurzeln entwickeln, wenn sie Felsen und Mauern sprengen, ganz abgesehen von jenen innern Kräften, durch welche der Transport der Nährstoffe, das Entfalten der Blätter und Blüthen, das Reifen der Früchte und das Stammwachsthum bewirkt wird. Die uns in Bewegungen der Pflanzentheile unmittelbar sichtbar werdenden Kraftwirkungen erfordern natürlich einen ungleich geringeren Kraftaufwand, haben aber seit jeher das Interesse der Forscher in erhöhetem Maasse angezogen. Man hatte sich so sehr gewöhnt, die Pflanze dem Thiere gegenüber als ein passives Wesen zu betrachten, dass Unger, als er die lebhaften Bewegungen der Sporen bei *Vaucheria* beobachtete, eine Abhandlung über die »Pflanze im Moment der Thierwerdung« schrieb. In der That sind aber derartige Ortsbewegungen bei den niedersten im Wasser lebenden Pflanzen ziemlich häufig, und bei den Copulationszellen fast allgemein, und nach dieser Richtung nähern sich die niedern Pflanzen den niedern Thieren ziemlich stark, sofern sie wenigstens in ihren jüngsten Zuständen eine durch Wimpern oder andre Hilfsmittel unterstützte freie Ortsbewegung im Wasser besitzen. Diese Art von Kraftentfaltung ist den höheren Gewächsen abhanden gekommen, dagegen haben sie andere Bewegungsfähigkeiten erlangt, die ihnen dazu nützlich wurden, das Licht aufzusuchen und es in günstigster Stellung auf ihre Blätter wirken zu lassen, oder um sich ohne beträchtliche Stammentfaltung kletternd zum Lichte emporzuheben, Blätter und Blüthen vor den schädlichen Einflüssen der Kälte, oder des allzu intensiven Lichts zu schliessen, die Befruchtung und die Verbreitung der Samen zu begünstigen, welche bei einzelnen Arten mit einem pistolenschussartigen Knall weit fortgeschleudert werden u. s. w. Alle diese Erscheinungen und noch unzählige andere sind in dem vorliegenden Buche sowohl nach ihrem innern Wesen und Ursprunge, wie nach ihrer Bedeutung für die Pflanze, und endlich auch nach der historischen Entwickelung ihrer Erkenntniss auf das Sorgfältigste und Eingehendste behandelt, wobei den Verfasser die durch unzählige, eigene Arbeiten auf diesem Gebiete erworbene Meisterschaft in der Beherrschung des Gegenstandes befähigte, überall das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu scheiden und eine gedrängte, aber klare Uebersicht unseres Wissens auf diesem Gebiete zu geben. Ein näheres Eingehen auf einzelne Punkte ist natürlich hier unmöglich, wir wollen daher nur die Kapitelüberschriften wiederholen, um die Gliederung des Stoffes anzudeuten. Nach einem einleitenden Kapitel über die Leistungen der Pflanze folgt in Kapitel 2 und 3 die Behandlung der Elastizitäts- und Cohäsionsverhältnisse, sowie der Gewebespannung, worauf in Kapitel 4 und 5 die Wachsthumsmechanik und die Zuwachsbewegung dargestellt werden. Im 6., 7. und 8. Kapitel folgen die Krümmungs-, Richtungs- und lokomotorischen Bewegungen, worauf im neunten Kapitel die Erzeugung von Wärme, Licht und Elektrizität in der Pflanze und im zehnten Kapitel die äussern schädlichen oder tödtlichen Einwirkungen nach unserer jetzigen Kenntniss dargelegt werden. Da das in diesem Bande behandelte Beobachtungsmaterial in ganz besonderem Grade eine Menge darwinistischer Fragen anregt, und auch in hervorragendem Maasse von Darwin selbst vermehrt worden ist, so möchten wir unsere Leser mit besonderem Nachdruck auf diese ausgezeichnete Arbeit aufmerksam machen.

K.

Das Skelet der Pflanzen. Von Henry Potonié, zweitem Assistent des königlichen botanischen Gartens in Berlin. 40 Seiten in 8^0. Mit 17 Holzschnitten. (Virchow-Holtzendorff'sche Sammlung von Vorträgen.) Berlin, Carl Habel (Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung), 1881.

Dass die Pflanzen ebenso wie die Thiere ein besonderes Skelet ausbilden, welches ihrem Körper Festigkeit verleiht, ist den Botanikern der früheren Zeiten kaum deutlich zum Bewusstsein gekommen. Natürlich legten die harten Panzer, welche einzelne Früchte und namentlich viele Samenkerne mit steinharter Hülle umgeben, einen Vergleich mit dem Panzer oder Aussenskelet mancher Thiere nahe, aber dass in dem gesammten, sich in Wurzel, Stengel und Blatt gliedernden Pflanzenkörper auch ein Innenskelet, ein Gewebesystem, welches die besondere Aufgabe hat, zu stützen und zu tragen, entwickelt ist, das fiel Niemandem ein. Der Grund dieses Uebersehens lag wohl hauptsächlich daran, weil man eben bei der Pflanze nicht nach beweglichen Muskeln sucht, welche fester Stütz- und Anheftungspunkte bedürfen. Im Jahre 1874 zeigte aber Professor S. Schwendener in seinem Werke über das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen, dass in der That bei allen Pflanzen, die den äussern Kräften Widerstand zu leisten haben (also mit Ausnahme etwa der niedern Algen und Pilze), ein Analogon des thierischen Skelettes vorhanden ist, welches in ganz ähnlicher Weise wie dieses erstaunliche Zweckmässigkeitseinrichtungen aufweist, und gewisse mechanische Einrichtungen und Construktionen versinnlicht, wie sie der scharfsinnigste Mathematiker und Ingenieur nicht besser erdenken könnte. So finden wir z. B. viele Bauconstruktionen, die uns erst der moderne Eisenbau ermöglichte, — man denke nur an unsere hohle Säule — schon seit Anbeginn im Skelet der Schachtelhalme und Gräser vorgebildet. Von diesem neuen Wissensgebiete hat nun der Verfasser hier eine kurze, klare, und darum höchst dankenswerthe Uebersicht für weitere Kreise gegeben, die durch instruktive Abbildungen erläutert, sehr geeignet ist, dasselbe bekannter zu machen als es bisher thatsächlich und trotz des ihm innewohnenden Interesses war. Auch hat der Verfasser einige neue Anwendungen der betreffenden Prinzipien gemacht, die sehr instruktiv sind. Professor Kapp, der in seinen »Grundlinien zu einer Philosophie der Technik« (vgl. Kosmos Bd. III, S. 92) meint, alle unsere physikalischen und mathematischen Construktionen seien den Naturdingen immanent, und alle unsere Werkzeugserfindungen nur Nacherfindungen, hätte hier zu seinen meist aus der Anatomie des Thierkörpers geschöpften Belegen für seine labyrinthischen Gedankenwege, noch viele aus der Pflanzenwelt schöpfen können. Indem wir unsere Leser noch im Besondern auf diese allgemein verständliche Darstellung hinweisen, möchten wir zugleich das darwinistische Interesse derselben betonen, welches in der genauen Anpassung des Skeletbaues an die Lebensweise auch bei den Pflanzen hervortritt, wobei derselbe mechanische Effekt oft durch verschiedene Mittel erreicht wird, die aber in derselben Pflanzenfamilie sich gleichbleiben, während in einer andern andere Construktionen vorherrschen. K.

Die Wanderungen der Vögel mit Rücksicht auf die Züge der Säugethiere, Fische und Insekten von E. F. von Homeyer, Präsident der allgemeinen deutschen ornithologischen Gesellschaft zu Berlin etc. 415 S. in 8^0. Leipzig, Th. Grieben's Verlag (L. Fernau), 1881.

Das vorliegende Werk des Altmeisters der deutschen Ornithologen hat sich zum Hauptzweck gesetzt, die Irrlehren der Darwinisten zu bekämpfen, welche auch auf dem dunklen Gebiete der Thierwanderungen Licht zu verbreiten gesucht haben, indem sie namentlich das Wandern der Vögel in bestimmten Richtungen auf altererbte Instinkte zurückzuführen suchten. Unter andern Naturforschern hatte auch A. R. Wallace darauf hingewiesen,* dass die Vögel auf dem Lande am liebsten den Flussläufen oder Seeketten folgten, und auf dem Meere Inselreihen, die man als Ueberreste ehemaliger Landbrücken betrachten könne, die ihnen also schon in vorweltlichen Perioden den Weg bezeichnet haben mögen. In dieser Weise hätten die europäischen Wandervögel seit uralten Zeiten drei kürzeste Hauptwege über das Mittelmeer im Andenken behalten, die den Richtungen ehemaliger Landverbindungen mit Afrika entsprächen und von denen der eine von Gibraltar ausgehe, ein zweiter von Sizilien über Malta und ein dritter von Griechenland über Cypern führe. Entweder durch ererbte Instinkte, oder indem sie von den alten angelernt werden, wüssten die jungen Vögel, dass sie in diesen Richtungen am schnellsten jenseits des Meeres ein nahrungspendendes Land fänden, wenn die Nahrungsmittel in Europa des Winters wegen knapp werden. Diese Lehre von den bestimmten Wanderstrassen wurde später weiter ausgebildet, namentlich von dem schwedischen Geologen J. A. Palmén zu Helsingfors, der in seinem 1876 erschienenen Werke über »die Zugstrassen der Vögel« den Gegenstand ausführlicher bearbeitet und graphische Darstellungen dieser und vieler andern Zugstrassen gegeben hat.

Der vortreffliche deutsche Ornithologe eröffnet seinen Feldzug gegen diese Ansicht zuerst mit einer gewaltigen Philippika gegen den Darwinismus im Allgemeinen. Darwin selbst möchte er wohl allenfalls von seinen leichtsinnigen Nachfolgern unterscheiden, ja er legt ihm einen Ausspruch in den Mund (S. 41), den er gegen seine übereifrigen Anhänger in Deutschland gerichtet haben soll, welchen aber jeder, der nur einigermaassen mit der Art und Weise des englischen Forschers sich auszudrücken, vertraut ist, sogleich als erdichtet erkennen wird, und dann sind doch Wallace und Palmén, gegen welche sich der Zorn des alten Herrn in erster Linie richtet, keine Deutschen! Vielmehr ist es gerade Herr von Homeyer selbst gewesen, der als einer der ersten in Deutschland eine Anzahl der Wallace'schen Ansichten in einem Aufsatze für Cabanis' Journal adoptirt und importirt hat, was nun wohl seinen jetzigen Zorn gegen diese verführerischen Theorien am besten erklärt. Uebrigens ist ihm auch Darwin selbst nicht mehr die zuverlässige Autorität von früher. »Darwin's erste kleine Schrift gründet,« meint der Verfasser, »alle Schlüsse auf bestimmte thatsächliche Beobachtungen

---

* Anmerk. d. Ref.: Die Theorie, dass ehemalige Landbrücken die Flugrichtungen der Vögel vorgezeichnet haben möchten, ist nicht, wie Herr von Homeyer glaubt, von Wallace aufgestellt worden, sondern, wie er aus dem von ihm citirten Artikel von A. Newton (Nature Nr. 489, 1879) hätte ersehen können, zuerst 1866 von Prof. Baird, worauf sie einen sehr lebendigen Ausdruck in dem bekannten Werke Quinet's (la création, Paris 1870) erhielt. Es heisst dort Bd. I. S. 194: C'est ainsi, que je puis expliquer les migrations des oiseaux actuels à travers la Méditerranée. Ils suivaient dans l'époque tertiaire, l'isthme émergé, qui liait les côtes de France et d'Italie à l'Afrique. Cet isthme a disparu; les oiseaux suivent encore aujourd'hui le même chemin, parcequ'ils l'ont suivi dans les époques antérieures. Arrivés au bord de la Méditerranée, ils se confient à l'abîme, ils ouvrent leurs ailes, ils s'élancent dans le gouffre. Pourquoi? Parcequ'ils savent qu'ils trouveront au delà une terre d'Afrique pour s'y arrêter. Ils la connaissent sans l'avoir vue; et qui leur a dit qu'elle existe? Leurs ancêtres, les premiers voyageurs de l'âge éocène et miocène.

in der freien Natur. Später ging derselbe nicht allein auf die Hausthiere über, es knüpfte sich an dieses so missliche und unzuverlässige Feld eine so grosse Zahl von Hypothesen, die jedes thatsächlichen Beweises entbehren.« Dieses kleine Citat genügt wohl, um jedem Wissenden zu beweisen, dass der Verfasser DARWIN's »erste kleine Schrift« niemals zu Gesicht bekommen. Dies erklärt ferner, warum seine Ansichten so ganz denen DARWIN's entgegengesetzt sind. Die Ansicht der modernen Naturforscher, nach denen stets eine Thierform aus der andern hervorgegangen sein muss, kommt ihm so vor, als ob alle Baumeister einstimmig erklären wollten, alle neuen Häuser seien aus den Resten der alten gebaut worden (S. 41), — man sagt also wohl nicht mit Unrecht: Einfälle wie ein altes Haus haben! — und statt dass nach DARWIN die Lebewesen einander in der Natur bekämpfen, »fördert in der freien Natur thatsächlich ein Lebewesen das andere« (S. 56). Dass das »Bekriechen« der Kleeblüthen durch Hummeln Einfluss auf den Samenreichthum haben sollte, scheint ihm trotz dieser gegenseitigen Förderung (S. 55) sehr unwahrscheinlich. Umwandlungen der Arten kämen allerdings in der Natur vor, aber keine langsamen Umwandlungen, die Jahrtausende erfordern, sondern nur ganz rasche, durch Anpassung, wenn ein Lebewesen in eine andere Lokalität gebracht wird, und auch diese höre bald auf (S. 39); alle andern Anpassungen seien nur »Anpassungen der Autoren« an »vorgefasste Ideen«. Wenn es nach dieser ad libitum zu erweiternden Blumenlese noch eines Beweises bedürfte, dass der Verfasser nicht blos gegen den Darwinismus im speziellen, sondern gegen die neuen Entdeckungen überhaupt eingenommen ist, so könnte dafür sein Zorn über das Aufsehen dienen, welches in neuerer Zeit die Pflanzenzucht bei elektrischem Lichte gemacht hat. »Das ist wiederum,« so ruft er S. 323 aus, »eine der wissenschaftlichen Anmaassungen der neuern Zeit, welche geneigt ist, sich selbst zu glorifiziren.« Die betreffenden Thatsachen seien ja seit langer Zeit bekannt gewesen — doch wohl nur Herrn VON HOMEYER ganz allein? Müssen wir so die Angriffe des alten Herrn gegen die neuen Aufstellungen trotz ihrer provokanten Form auf sich beruhen lassen, so würden wir gern von seinen vielfachen Erfahrungen über die Ursachen, Wege und Hilfsmittel der Wanderungen Notiz nehmen, wenn nur irgend ein greifbares Resultat dabei herauskäme. Wir wollen es versuchen, über die Hauptrichtungen seiner Polemik Rechenschaft zu geben.

Kap. I. Obwohl alle Vögel gelegentlich wandern und auch ihre Nistländer wechseln, müsse man doch das Land, wo sie jetzt brüten, als ihr Heimathland betrachten, nach welchem sie daher zu ihrer Brutzeit das Heimweh immer wieder zurückzieht und bei guter Behandlung veranlasst, die alten Nistplätze aufzusuchen. Dagegen wird nichts einzuwenden sein, und die vermeintlichen Andersgläubigen sind wohl nur missverstanden worden.

Kap. II. Die Vögel wandern nicht, wie einzelne Beobachter behauptet haben, gegen den Wind, sondern vielmehr vorwiegend mit demselben. Ihre Zugrichtung ist im grössten Theile Europa's eine wesentlich nordost-südwestliche im Herbste und eine umgekehrte im Frühjahre. Diese allgemeine Zugrichtung kann man an jedem beliebigen Orte beobachten, denn es giebt keine Zugstrassen im Sinne PALMÉN's ausser im Hochgebirge, wo die Vögel gern die Passwege benützen. Zu dem falschen Glauben, dass die Vögel auf ihren Wanderungen überall bestimmte Wege benützen, habe der Umstand beigetragen, dass sie allerdings bestimmte Versammlungs- und Ruheplätze (Raststationen) mit Vorliebe während aller ihrer Wanderungen auf-

suchen. Solche Rastorte sind einzelne in der Ebene liegende Höhen, Wälder, Seen, Flussthäler und Teiche. Schon die alten Vogelsteller benutzten solche Punkte zur Gründung ihrer Vogelherde. Dieselben wurden stets an der Ostseite eines Waldes oder Gehölzes, womöglich an einer emporragenden Stelle, aufgeschlagen, so der Herd Heinrich des Vogelstellers auf einer hervorragenden Felsecke der Nordostseite am Fusse des Harzes. Zur Widerlegung der Ansicht Wallace's, dass die Vögel oftmals das Ziel sähen, z. B. wenn sie über einen nicht zu breiten Meeresarm fliegen, bemerkt der Verfasser, dass viele Vögel nur des Nachts wandern. Wir kommen hierauf zurück.

Im VII. Kapitel sucht Verf. die Angabe, dass die alten Vögel die Führer der Jungen wären, zu widerlegen, vielmehr sollen Männchen, Weibchen und Junge stets getrennt wandern. Im Herbste ziehen zuerst die alten Männchen, indem dieselben die Jungen bereits verlassen, während das alte Weibchen dieselben noch führt, dann folgen die alten Weibchen, und zuletzt die Jungen. Diese allgemeine Erfahrung, welche übrigens Wallace wohl bekannt war, würde also widerlegen, dass die Alten den Jungen den zu nehmenden Weg zeigen könnten, und dies tritt namentlich beim Kuckuck zu Tage, dessen Eltern längst den Ort verlassen haben, bevor der junge Kuckuck folgen kann. Diese Thatsache, meint Verf., könne allein schon beweisen, dass es mit der Führerschaft der alten Vögel nichts sei (S. 260). Alle diese Winkelzüge sollen doch wohl nur beweisen, dass eine geheimnissvolle, unergründliche Kraft, ein sechster Sinn, ähnlich der Middendorff'schen magnetischen Richtkraft den Vögeln ihren Weg zeige. Dabei wird aber zugegeben, dass sogar alte Vögel unter sich ihre Führer wählen, und dass sich Schwärme kleinerer Vögel denen der grösseren anschliessen. Die vorläufig zurückgelassenen jungen Vögel mögen sich daher wohl später kommenden Schwärmen älterer anschliessen, sonst hätte ja das gemeinschaftliche Wandern überhaupt keinen Sinn; wenn jeder Vogel seinen Compas oder eine sonstige geheime Wissenschaft im Leibe hätte, könnten sie ja alle zerstreut wandern.

So wird denn auch im Kapitel X (S. 303—304) als unzweifelhaft hingestellt, dass die Vögel und andere Thiere sich der »Weltrichtung« bewusst seien, und dass alle angeblichen modernen Erklärungen an dieser Thatsache, die vielleicht für alle Zeiten unerklärt bleiben würde, scheiterten. Wenn aber schon Jäger und Naturmenschen im Allgemeinen einen ausserordentlich entwickelten Orientirungssinn besitzen, wie sollten ihn nicht Vögel in noch viel erhöhtem Maasse haben, da ihnen die Erdoberfläche meist als Landkarte aus der Vogelperspective erscheint. Aber freilich will der Verfasser ja von allen nüchternen Erklärungen überhaupt nichts wissen, und er erklärt deshalb auch den Ortssinn vieler Menschen für einfach »angeboren«, um nur alle rationalistischen Erklärungen abzuschneiden (Seite 302). Wir wollen hier im Vorübergehen bemerken, dass wenn Homeyer's Annahme, die Vögel wanderten mit den herrschenden Winden der Jahreszeit, richtig wäre, dann überhaupt keine Richtkraft nöthig wäre; sie würden ja dann einfach dort hingetrieben, wo sie hin wollten. Auf einige besonders wichtige Punkte mag hier noch hingewiesen werden, welche sehr schön in einem von dem Verfasser nicht citirten populären Vortrage Weissmann's über »das Wandern der Vögel« erörtert werden, die Schnelligkeit und Höhe des Fluges vieler Vögel betreffend. Die Schnelligkeit erlaubt ihnen mühelos weite Gebiete kennen zu lernen, und die Höhe, sich unendlich leichter und besser zu orientiren, als ein Mensch es könnte. Weissmann sagt darüber:

„Aber die Flüge über das Meer wird man sagen! Freilich, da kann es unter Umständen sehr an Anhaltspunkten für die Richtung der Reise fehlen. Kleinere Vögel werden dann auch auf dem Meere häufig verschlagen, indessen ist doch eine ganz bedeutende Erleichterung der Orientirung nicht zu vergessen: Die Höhe des Fluges! Jedem, der das Meer besucht hat, ist es gewiss aufgefallen, wie ausnehmend viel eine Erhöhung des Standortes ausmacht, wenn es sich darum handelt, eine ferne Insel im Meere zu erblicken. So sieht man vom Strande der ligurischen Küste die ferne Spitze von Corsika durchaus nicht, steigt man aber nur hundert Fuss an den Bergen hinauf, so tritt sie bei klarem Wetter deutlich hervor. Die Vögel ziehen aber weit höher, wenn sie das Meer überfliegen, und im Mittelmeere werden sie selten oder niemals das Land aus den Augen verlieren. Sie fliegen gewissermaassen der Karte nach, denn sie sehen alles aus der „Vogelperspective“, haben Land und Wasser, Niederungen und Gebirge wie eine Reliefkarte unter sich. Bis zu welcher Höhe sich Vögel versteigen können, das haben wir erst ganz kürzlich aus den Bemerkungen eines Astronomen erfahren, in dessen Fernrohr beim Beobachten der Sonne plötzlich einige schwarze Punkte auftauchten, die sich bewegten. Es waren Vögel, die in der ungeheuren Höhe von etwa 20000 Fuss über der festen Erde dahinschwebten!“

In solchen und ähnlichen Bemerkungen hat Weissmann, dessen Arbeiten von unserem Verfasser nur ganz im Vorübergehen und mit Geringschätzung erwähnt werden, unseres Erachtens mehr zur Aufklärung des Orientirungssinnes beigetragen, als Homeyer in seinem dicken Buche. Ich möchte hier nur hinzusetzen, dass eine ähnliche Beobachtung, wie die soeben nach Weissmann citirte, am 19. October 1880 auf der Sternwarte von New-Jersey in Princeton gemacht worden und von W. E. D. Scott* mitgetheilt worden ist. Mehrere Beobachter, die durch das Fernrohr den abnehmenden Mond betrachteten, sahen kleine Zugvögel vorüberstreichen, von denen durchschnittlich alle 2 Minuten 9 Stück das Gesichtsfeld kreuzten. Da sich unter den Beobachtern Vogelkundige befanden, so konnte man deutlich nach Gestalt und Flugart erkennen, dass es sich um wandernde Singvögel, Finken, Spechte und Amseln handelte, unter denen *Chrysomitris tristis* und *Quisqualus purpureus* erkannt wurden. Aus allen dabei in Betracht kommenden Elementen wurde berechnet, dass die Vögel in Höhen von 1—4 englischen Meilen vor dem Teleskope vorüberzogen. Es ist zweifellos, dass Vögel, die selbst in Mondnächten so hoch ziehen, leicht im Stande sein müssen, die hervorstechendsten Züge der Landschaft, was Berge, Küstenlinien, Flussläufe u. s. w. betrifft, zu übersehen, zumal sie in viel günstigerer Sehrichtung sich befinden, als Menschen, die etwa auf einer ebensohohen Bergspitze stehen, da für sie die Dünste der untersten Luftschicht viel weniger hinderlich sein müssen als für den Menschen, der sich stets (ausser im Luftballon) in denselben befindet. Kleine Vögel, die bei Tage in solchen Höhen wandern, werden ohne besondere Hilfsmittel einfach unsichtbar sein, aber dass sie der fortwährenden Orientirung durch Landmarken bedürfen, scheint schon dadurch bewiesen zu werden, dass sie bei nebligem Wetter niedriger kommen und oft dicht über der Erdoberfläche hinziehen.

Dass sich unter so günstigen Umständen durch Uebung und Gewohnheit ein Orientirungssinn von ausserordentlichem Umfang herausbilden musste, kann nicht auffallend sein, zumal die Vögel in ihrem Auge, wie neuere, demnächst zu publicirende Untersuchungen eines Berliner Gelehrten mit dem Augenspiegel ergaben, eine unvergleichlich vollkommenes Einstellungsvermögen besitzen. Man kann darnach vielleicht annehmen, dass jeder gute Flieger auf einem Areal von 50—100 Quadratmeilen orientirt ist, und da sich einer Heerde wandernder Vögel unterwegs immer neue Vögel anschliessen werden, so wird es bis zum Ziel niemals an wegkundigen Mitwanderern fehlen. Was die Orientirung auf

---

* Nature No. 612, July 1881.

dem weiten Meere betrifft, so erinnert E. H. Pringle mit Recht daran*, dass die Seefahrer die Nähe des Landes schon lange erkennen, bevor dessen Küste wirklich, der Erdkrümmung wegen, am Horizonte gesehen werden kann, und es kann nicht bezweifelt werden, dass den Vögeln diese atmosphärischen Kennzeichen ebensowohl, nur viel weiter erkennbar sein werden. Auch wird bei heller Luft ein Vogelschwarm den andern in grosser Entfernung leiten können, und es ist wohl nicht zu viel gesagt, wenn Pringle annimmt, dass in der »weitsichtigen« Luft des Herbstes, und in Höhen, bei welchen der Horizontdunst nicht störend dazwischen tritt, ein Vogelschwarm den andern noch in Entfernungen von 30—40 engl. Meilen erkennen mag. Die Schwärme werden so in den betreffenden Jahreszeiten eine Art continuirlicher Kettenbrücke über den Ocean bilden, in denen ältere Vögel, welche den Weg kennen, vorausziehen und jüngere folgen. Dass trotz aller solcher Erleichterungen Schwärme wandernder Vögel bei trübem oder stürmischem Wetter häufig genug verschlagen werden, wird allgemein zugegeben.

Ich habe diese von Herrn von Homeyer unberücksichtigt gelassenen neueren englischen Mittheilungen hier angeführt, weil ich glaube, dass sie das Problem in einem viel weniger trostlosen Lichte erscheinen lassen, als uns der deutsche Autor glauben machen möchte, um die Sache nur recht unergründlich erscheinen zu lassen. Ausgesprochen oder unausgesprochen leiten alle diese Bestrebungen darauf hinaus, den Vögeln einen sechsten (magnetischen) Sinn zuzusprechen, statt zuzusehen, ob wir nicht mit den bekannten Sinnesfähigkeiten und Thatsachen zur Erklärung vollkommen ausreichen. Ref. glaubt seinerseits, dass hier die unabweisbare Annahme ererbter Instinkte, und das von Weissmann besonders betonte Orientirungsvermögen vollkommen ausreichen, um sowohl den »sechsten Sinn« als die geologische Hypothese, und die Annahme ein für alle Mal bestimmter Vogelstrassen überflüssig zu machen, obwohl ja zugegeben werden kann, dass gewisse Wege über Land und Meer ihrer günstigen Bedingungen wegen immer wieder und mit Vorliebe eingeschlagen werden dürften.

Im XI. Kap. kommt Verfasser endlich zu der Frage nach den Ursachen der Wanderungen und sucht zu zeigen, dass drohender Nahrungsmangel, wie man gewöhnlich annimmt, durchaus nicht die Hauptursache sein könne. Er findet die Erklärung Wallace's, dass die Vögel der Nahrung wegen gleichsam mit der schönen Jahreszeit vom Aequator zu den Polen und mit der schlechten in umgekehrter Richtung wandern, »ausserordentlich dürftig« (S. 46) und führt an, dass für die meisten frühwandernden Vögel der Tisch gerade zur Herbstzeit am reichsten gedeckt sei. Die Insektenwelt sei gerade dann am zahlreichsten vertreten (? Ref.) und die Pflanzenwelt biete die verschiedensten Früchte. Für die Frühwanderer zum Wenigsten könne also Nahrungsmangel kein treibendes Motiv sein (S. 319). Auch zeigen die auf dem Herbstzuge befindlichen Vögel durch ihre ausserordentlich wohlgenährte Beschaffenheit, dass sie sich keineswegs im Nothzustande befinden. Man muss eben annehmen, dass die Vögel vorsichtige Personen sind, die schon davon wandern, bevor es zu spät ist, woher es dann auch kommt, dass sie oft zu früh an ihrem Ziele eintreffen, wie bei uns so oft im Frühjahr. Futtermangel und ungünstige Witterung mögen allerdings heute nicht mehr so unmittelbare Antriebe abgeben, wie ehemals, nachdem das Wandern ihnen seit undenklichen Zeiten im Blute steckt, wie es ja die oft geschilderte Unruhe der Vögel in den Käfigen zur Wander-

* Nature No. 491, March 1879.

zeit beweist. Die einzige verständliche Ursache, welche der Verfasser gelten lassen möchte, um wenigstens die Rückwanderung zu erklären, ist das Heimweh, vermuthlich weil es sich darin um eine der modernen Wissenschaft nicht näher zugängliche, aber auch schon an sich verständliche Erscheinung handelt. Er sagt darüber:

„Man kann die Frage aufwerfen, warum viele Vögel Länder und Gegenden durchziehen, welche bessere und angenehmere Plätze für ihr Heim bieten und in den kalten rauhen Norden eilen, um die alten Nistplätze aufzusuchen. Aber man kann darauf entgegnen, dass eben diese Plätze, die sie im eiligen Fluge durchwandern, nicht ihre Heimath sind, dass es ihnen ergeht, wie vielen Menschen, welche lange Zeit in ferneren Klimaten weilten, die Wunder der Tropenwelt sahen und dennoch das Verlangen in sich trugen, ihre weit weniger ansprechende Heimath wiederzusehen.“ (S. 322.)

Bei der Neigung des Verfassers zu dem Unerklärlichen wird es ihm angenehm sein, zu hören, dass wir diese einzige positive Theorie, die er aufstellt, unsererseits bezweifeln. Wir geben unbedingt die Vorliebe für den alten Nistplatz zu, aber wir glauben dennoch, dass die bei uns nistenden Vögel nicht speziell seinetwegen zu uns kommen, sondern vielmehr weil unser Himmelsstrich eben die günstigste Nistgelegenheit für sie bietet. Sollten ihnen wirklich die im Sommer dürren Mittelmeerländer irgend eine Verlockung bieten können, dort zu nisten? Ich glaube keineswegs, dass sie in diesem Falle irgend eine Entsagung üben, wenn sie zu ihrer eigentlichen Heimath zurückkehren, und ähnlich werden die Verhältnisse wohl meistens liegen. Im Einzelnen mag ja hier gewiss vieles dunkel sein, aber über das treibende Motiv im Grossen und Ganzen kann doch kein Zweifel sein, und dies fühlt auch der Verfasser und sucht deshalb nach einem für den Gegner vernichtenderen Beispiel, welches seinem Triebe zum Unerklärlichen besser Genüge leistet.

„Vielleicht,“ sagt er, „ist die Wanderung anderer Thiere, namentlich der Fische, noch wunderbarer und unerklärlicher, wie die der Vögel, wenn man sich die Frage stellt, wer leitet die alten Lachse aus dem Meere in die Ströme, um dort ihren Laich abzusetzen, nachdem sie seit früher Jugend ihre ganze Lebenszeit im Meere zugebracht haben, wer drängt sie in solchen dichten Haufen in die Flüsse, dass manche im wirklichen Sinne auf's Trockene gesetzt werden, wer lehrt die Jungen dieser Fische, wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, die Ströme abwärts in das Meer zu gehen und dort so lange zu weilen, bis auch sie so weit herangereift sind, ihren Laich in die Flüsse zu tragen?“

Es wird zur Zeit wohl richtiger sein, hier jede Erklärung zu unterlassen, als eine Hypothese hinzustellen, wie sie der spekulative Geist einer gewissen Richtung gegeben hat. Wir werden uns daher begnügen, die vorhandenen Thatsachen festzustellen und neue zu suchen. (S. 322.)

Fassen wir nun zum Schlusse zusammen, einmal worin die Ueberhebung der modernen Naturwissenschaft gelegen haben soll, und zweitens was unser Autor dagegen bewiesen hat. I. Die neue Naturwissenschaft sagt, die Wanderungen der Vögel und anderer Thiere, würden durch den Jahreszeitenwechsel und den damit verbundenen Nahrungsmangel an dem einen Orte und Ueberfluss an dem andern bewirkt, während der Verfasser lieber eine gänzlich dunkle Ursache voraussetzen möchte.

II. Die Geologie hat darauf hingewiesen, dass in früheren Perioden eine Eintheilung der Erdoberfläche in verschieden warme Zonen nicht existirt hat, und dass daher auch die Jahreszeitenwanderungen der Vögel und anderer Thiere in der heutigen Form Erscheinungen sein müssen, die höchstens bis zur mittleren Tertiärzeit zurückreichen können. Dass bei diesen und allen Wanderungen der Thierwelt Land- und Meeresengen eine erste Rolle gespielt haben, ist ganz selbstverständlich. Ob die Vögel aber noch heute den Richtungen ehemaliger Landbrücken aus alter Gewohnheit, oder weil dort der Weg übers Meer am kürzesten ist,

folgen, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls halten wir die Sache nicht durch die verworrenen Mittheilungen von Homeyer's für widerlegt und im Ganzen unerheblich. Die feststehenden Zugstrassen Palmén's wollen wir freilich nicht vertheidigen, da sie an innerer Unwahrscheinlichkeit leiden. Etwas Positives sehen wir aber auch nach dieser Seite durch die Thatsachensammlungen des Verfassers nicht erbracht, und er sagt mit Recht selbst, dass das Allgemeinresultat seiner Arbeit trotz der thätigen Beihülfe vieler befreundeten Forscher nicht den zu hegenden Erwartungen entsprochen, vielmehr nur die Räthsel gehäuft habe. (!! Ref.) Dies gilt besonders von dem eingebornen Richtungssinn der Vögel, sofern darin ein geheimnissvolles Prinzip gesucht wird, und sobald versucht wird, die Naturtriebe nicht durch natürliche Ursachen, sondern durch eine eingeborne Weisheit zu erklären, wie man früher den Instinkt der Thiere als Gottes-Vernunft bezeichnete. Die Naturfreunde theilen sich in zwei Klassen, von denen die der einen die Naturdinge nur bewundern und die der andern sie möglichst auch verstehen möchten. Die der ersten, zu denen Verfasser gehört, sind am glücklichsten, wenn sie vor einer Erscheinung stehen, die aller Erklärungsversuche vorläufig spottet, so dass sie immer wieder erklären können, man werde niemals dahinter kommen. Die andern, zu denen die Darwinisten gehören, setzen eben den Hebel ihrer Vernunft überall ein, um Schwierigkeiten zu heben, freilich oft vergebens und in falscher Richtung, aber auch wo sie im Irrthum waren, werden sie die Erkenntniss fördern, indem sie die Prüfung der Sache anregen, und in diesem Sinne werden auch die gesammelten Beobachtungen Homeyer's von Werth sein, obwohl sie nur negativer Art sind, und für den unbefangenen Leser mehr missleitend wirken müssen, als sie die Erkenntniss fördern könnten. Wir können dem Buche daher höchstens den Charakter von »schätzbarem Material« zugestehen, welches »mit Vorsicht« zu brauchen ist. K.

Die Principien der Psychologie von Herbert Spencer. Autorisirte deutsche Ausgabe. Nach der dritten englischen Auflage übersetzt von Professor Dr. B. Vetter. I. Band. 674 Seiten in 8^0 mit 15 Holzschnitten. Stutgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), 1882.

Der vorliegende Band bildet ein Glied in jenem umfassenden philosophischen Gebäude, welches sein Urheber als das System der »Synthetischen Philosophie« bezeichnet. Dasselbe ist eine Verbindung von Idealismus und Realismus, in welchem insbesondere die Idee der Entwickelung zur vollen philosophischen Verwerthung gelangt, weshalb dieses System im besondern darwinistische Leser anzuziehen geeignet sein wird. Da wir früher wiederholt ausführliche Artikel über den Charakter der synthetischen Philosophie und deren ethische Consequenzen gebracht haben*, so können wir uns hier mit einem kurzen Hinweise auf diese Aufsätze begnügen, und wollen in Betreff des vorliegenden Theiles nur bemerken, dass derselbe die Gültigkeit der Entwickelungsgesetze, die sich in der äussern Welt bewähren, für die innere nachzuweisen versucht. Indem Spencer den Verstand von seinen untersten und unbestimmtesten Anfängen in den niedern Wesen, bis hinauf zu der so wunderbaren Stufe bei dem höchsten Wesen verfolgt, gelingt es ihm, in diesem ersten (synthetischen) Theile, dem ein analytischer Theil bald folgen

* Vgl. Kosmos Bd. IV, S. 1—19 die Cardinalgedanken der synthetischen Philosophie. Ferner Bd. IX, S. 409—414.

soll, klar zu zeigen, dass dieser Verstand, von welcher Seite wir ihn auch betrachten mögen, eine fortschreitende Umwandlung ähnlicher Natur darbietet, wie sie sich im Universum als Ganzes, sowie in jedem seiner Theile nachweisen lässt. Die subjektive Betrachtung ergiebt dasselbe, was die objektive Betrachtung lehrt, so dass wir zu der Folgerung berechtigt sind, es sei eine und dieselbe höchste Realität, welche sich uns objektiv und subjektiv kund giebt. Wir erhalten mit einem Worte hier die eingehendste Beweisführung für die psychologische Seite derjenigen Weltanschauung, die wir als »Monismus« bezeichnen, namentlich jenes spinozistischen Gedankens, nach welchem sich das Vermögen der innern Anschauung in demselben Maasse erhebt, wie die Höhe der äussern Organisation.

Die betreffenden Arbeiten Spencer's enthalten sich aller transcendenten Spekulationen und sind von Idealisten wie Realisten gleich heftig angefochten worden, weil sie eben die Ansichten beider wider ihren Willen vereinigen, wie man die beiden verschiedenen Ansichten eines Dinges im Stereoskop vereinigt und nun erst dasselbe körperlich sieht. Es ist das ein schönes, von Spencer selbst gebrauchtes Gleichniss, welches gleichwohl nicht dem diametralen Gegensatz der hier vereinigten Anschauungsweisen gerecht wird.

Für die Besitzer der ersten englischen Auflage möge hier noch bemerkt werden, dass die vorliegende eigentlich nur dem Namen nach eine neue Auflage darstellt, in Wirklichkeit aber als eine fast den dreifachen Umfang der älteren erreichende Neubearbeitung zu bezeichnen ist, in welcher mehrere in der ersten Auflage gar nicht enthaltene Abschnitte aufgenommen sind. Da die Grundlagen der Philosophie, die Principien der Biologie und die Thatsachen der Ethik in der deutschen Ausgabe bereits vollständig, die Principien der Psychologie und Sociologie in ihren ersten Bänden vorliegen, die übrigen Theile der Sociologie bereits zum Theil (in dieser Zeitschrift) übersetzt wurden, so dürfen wir in Bälde der Vollendung dieser Ausgabe des der modernen Weltanschauung am engsten entsprechenden philosophischen Systems entgegensehen.

Grundriss der Anatomie des Menschen von Adolph Pansch, Professor an der Universität Kiel. 575 S. in 8^0, mit 398 Holzschnitten, nach Zeichnungen des Verfassers gestochen von W. Aarlaad in Leipzig. Berlin, Robert Oppenheim, 1881.

Dieser Grundriss zeichnet sich durch ausserordentliche Klarheit der Darstellung, Anschaulichkeit der Figuren und Weglassung aller verwirrenden Details so vortheilhaft vor manchen ähnlichen Werken aus, dass er, wenn auch in erster Linie als Repetitorium für den Studirenden der Medizin bestimmt, doch auch als bequemes Nachschlagebuch für Jeden zu empfehlen ist, der von andern Studien ausgehend, sich über irgendwelche anatomischen Verhältnisse des menschlichen Körperbaus zu belehren wünscht, für den aber die bekannten ausgezeichneten Handbücher von Henle u. A. ihres hohen Preises wegen unzugänglich sind.

Ausgegeben 10. April 1882.

Der Mond und die Geologie.

Von

Ernst Krause.

Die Geologen wie die Paläontologen unserer Zeit verrathen seit einigen Jahren eine unverkennbare Neigung, von den LYELL'schen Grundsätzen, nach denen alle Veränderungen der Erde in mehr oder weniger langsamem Schritt durch die noch jetzt thätigen Ursachen (existing causes) hervorgebracht sein sollten, ein wenig abzuweichen. Natürlich setzt man keine Aenderung der physikalischen und chemischen Kräfte, wie wir sie heute kennen, voraus, aber doch andere Verhältnisse, unter denen sie langsamer oder intensiver wirken mussten. Und in der That muss man zugeben, dass die heute bestehenden kosmischen Verhältnisse nicht allzuweit rückwärts datirt werden dürfen, dass, wenn die KANT-LAPLACE'sche Weltbildungstheorie in ihren Hauptzügen begründet ist, Erde, Sonne und Mond ehemals ganz andere Verdichtungszustände, Bewegungen und gegenseitige Entfernungen dargeboten haben müssen, und dass daraus theilweise ein so verändertes Verhältniss abgeleitet werden muss, dass wir die jetzigen Veränderungen der Erdoberfläche beim besten Willen und bei der grössten Vorsicht nicht mehr zum Maassstabe der früheren machen dürfen. Da die hauptsächlichsten Ursachen, welche heute die Oberfläche der Erde verändern, nämlich die Schwankungen der Temperatur, die Strömungen der Luft und des Wassers, durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf ein verschieden gestaltetes, in regelmässiger Bewegung befindliches Relief mit wechselnder Vertheilung von Land und Wasser hervorgebracht werden, also in letzter Instanz Reaktionen des Erdballs auf die obwaltenden kosmischen Verhältnisse darstellen, so müssen sie, falls die kosmischen Verhältnisse sich geändert haben, auch selbst andere Wirkungen hervorbringen.

Im Allgemeinen lässt sich nun sagen, dass die Einwirkungen der kosmischen Verhältnisse auf den Erdball an Intensität abgenommen haben, womit auch im Grossen und Ganzen der Gang der Veränderungen auf der Erde ein langsamerer geworden sein dürfte. Indessen gilt das nicht so ohne Ausnahme, denn wenn einerseits die Macht der Sonnenstrahlen abgenommen haben mag, so hat andererseits die Herrschaft des gefrorenen Wassers ein Uebergewicht erlangt, welches sich in mächtigen, früher unbekannten, erdverändernden Wirkungen geltend macht. Am Nordpol, wo jetzt eine gewaltige, für Wasser- und

Luftströmungen gewiss nicht gleichgültige Eiskappe haftet, prangte noch bis in die jüngeren Erdepochen hinein ein grüner Wald und schon dieser Umstand allein genügt, um uns zu zeigen, ein wie grosser Wechsel der kosmischen Verhältnisse inzwischen stattgefunden haben muss. Die für jetzt beste Erklärung dieser durch die neueren paläontologischen Funde erhärteten Thatsache scheint noch immer die zu sein, dass die Sonne damals noch einen erheblich grösseren Durchmesser gehabt habe als jetzt, so dass sie den Polargegenden nicht wie heute für lange Monate ganz entschwinden konnte.

Andere Erwägungen, die aus der gesammten kosmologischen Theorie entspringen, machen es uns zur Gewissheit, dass die Erde ehemals viel schneller um sich selbst kreiste, woraus offenbar im Zusammenwirken mit der wärmeren Sonne auf eine viel grössere Energie der von diesen Faktoren angeregten Strömungen im Luftkreise, Meere und sonst an der Erdoberfläche geschlossen werden muss. Die wichtigsten Einflüsse aber mochten daraus hervorgehen, dass sich die Erde ursprünglich in einem engeren Kreise um die Sonne und der Mond in einem kleineren Kreise um die Erde bewegte, was auf einem nicht völlig starren Weltkörper Schwerkrafts-Wirkungen hervorbringen musste, für deren erdumwälzende Bedeutung wir keinen Maassstab haben, weil sie seitdem continuirlich und bis auf ein geringes Maass abgenommen haben. Gleichzeitig bewegte sich die Erde schneller um die Sonne und der Mond schneller um die Erde und die Erde schneller um sich selbst, und dadurch wurden Jahre, Monate und Tage kürzer und die Erde lebte gleichsam schneller, indem sie sich schneller verjüngte und veränderte, kurz die existing causes waren offenbar die nämlichen und doch andere, indem sie schneller und lebhafter wirkten als jetzt, so dass auch die Erdentwickelung ehemals in einem schnelleren Tempo vor sich gegangen sein muss, als heute.

Alle diese Erwägungen erleichtern die Uebersichtlichkeit der geologischen Probleme vielleicht nicht, aber sie machen doch auch manches wieder begreiflicher, was bisher ein Räthsel war. Dies gilt namentlich von dem Einfluss des Mondes auf die Erde in älteren Perioden, von den Wirkungen der Ebbe und Fluth, die man lange als im Erdleben geringfügige Faktoren betrachtet hatte, obwohl man sie heute an den Seeküsten nicht unbeträchtliche Wirkungen ausüben sieht. Den verlangsamenden Einfluss der Gezeiten auf die Achsenbewegung der Erde hatte bekanntlich bereits Kant nachgewiesen, aber die tiefer eingreifenden Wirkungen dieses Faktors sind erst durch George H. Darwin vom Trinity College zu Cambridge in einer Reihe von Abhandlungen näher dargelegt und der Rechnung unterworfen worden. Wie wir schon früher (Kosmos Bd. VII, S. 379 und Bd. IX, S. 220) ausführlicher mitgetheilt haben, hat G. H. Darwin die Entwickelung des Systems von Erde und Mond rückwärts bis zu einer Zeit verfolgt, in welcher die Erde mit dem sie dicht berührenden Monde in höchstens vier Stunden um sich selbst kreiste, worauf der Mond sich langsam in demselben Maassstabe entfernte, wie er durch seine Einwirkung auf die ganz- oder halbflüssige Masse der Erde durch innere Reibung deren Achsenbewegung verlangsamte. Darwin hat auch als einer der ersten auf die geologischen Consequenzen dieser gegen jetzt gänzlich veränderten Verhältnisse einer sehr fernen Urzeit aufmerksam gemacht. In einer der erwähnten Abhandlungen* sagte er darüber wörtlich:

»Es giebt da noch einige andere Folgerungen von Interesse für Geologen,

* Philos. Transact. Part. 2. 1879, p. 532.

welche sich von der vorliegenden Hypothese herleiten. Wenn wir auf die ganze Reihenfolge der Veränderungen von der entferntesten Zeit an einen Blick werfen, so muss die elliptische Gestalt der Erde sich continuirlich vermindert haben und demgemäss müssen die Polargegenden in beständiger Aufsteigung und die Aequatorialgegenden im Sinken gewesen sein, aber da der Ocean immerfort diesen Veränderungen folgte, mögen sie ganz wohl ohne geologische Spuren geblieben sein.

Ebbe und Fluth muss sehr viel häufiger und stärker eingetreten und dementsprechend der Maassstab der oceanischen Denudation um vieles beschleunigt worden sein.

Der schnellere Wechsel von Tag und Nacht musste vermuthlich zu mehr plötzlichen und heftigen Stürmen führen und die beschleunigte Rotation der Erde musste die Heftigkeit der Passatwinde vermehren, welche in ihrem Gange die oceanischen Strömungen beeinflussen mussten. Nach alledem musste eine Beschleunigung der geologischen Aktion die Folge sein.«

Diese Bemerkungen sind, wenn wir im Sinne ihres Urhebers sprechen wollen, auf einen fast allzu fruchtbaren Boden gefallen. Der Professor der Astronomie an der Universität zu Dublin, Robert S. Ball, hielt am 24. Oktober 1881 zu Birmingham einen seitdem auch als Broschüre erschienenen Vortrag,* in welchem er in einer ungemein anregenden Form und mit den lebhaftesten Farben, die zerstörenden Wirkungen jener in's Colossale vergrösserten Ebbe und Fluth der Urzeiten schilderte. Wir wollen nicht auf die Einzelheiten dieses Vortrags näher eingehen. Es wird darin zunächst klar gezeigt, wie noch heute die Mondfluth in ihrem Vor- und Zurückweichen Mühlen treibt, Sandbänke bewegt, die Ufer angreift, wie die Kraft aber, welche in diesen Bewegungen sichtbar wird, nicht vom Monde stammt, sondern aus der Erdbewegung selber, und daher diese allmählig vermindern muss, so dass wir zu einer immer schnelleren Erdbewegung gelangen, wenn wir durch die Zeiten rückwärts schauen, bis der Mond, wie schon erwähnt, dicht an der Erdoberfläche und in etwa drei Stunden um die Erde kreiste, in der gleichen Zeit, in welcher sie sich damals um sich selbst bewegte. Auf Grund der Darwin'schen Rechnungen geht Ball hier noch einen Schritt weiter; er fragt, wie der Mond dazu gekommen sei, sich überhaupt von der Erde zu trennen. Eine dreistündige Achsendrehung würde etwa das Maximum sein, in welchem die Erde als solider Körper existiren konnte; bei einer noch erhöhten Schnelligkeit, wie sie die innere Zusammenziehung der heissflüssig gedachten rotirenden Masse erzeugen musste, wäre nach der üblichen Laplace'schen Anschauung die Abschleuderung der Mondmasse als äquatorialer Ring erfolgt. Hier vertritt nun Ball die Ansicht, dass die anderthalbstündige Schwingung, welche die Sonne damals in der zähflüssigen Erde erregte, die Trennung des Mondes von der Erde nicht als Ring, sondern als eines zusammenhängenden halbflüssigen Klumpen begünstigt haben müsste.

Was man nun auch hiervon halten mag, jedenfalls musste die grosse Nähe des Mondes beträchtliche innere Reibungen in der damals noch halb- oder ganzflüssigen Erde bewirken, deren Effekt zunächst dahin ging, die Rotation der Erde zu verlangsamen und zweitens den Störenfried weiter von sich weg zu treiben; wäre die Erde nicht in ihrem innern Zusammenhange beweglich (flüssig) gewesen und hätte sie dem Monde auch später nicht an ihrer Oberfläche bewegliche Theile dargeboten, wäre sie mit einem Worte von Anfang an ein

* A Glimpse through the Corridors of Time, by Professor Robert S. Ball. L L. D., F. R. S. London, Macmillan & Co., 1882.

fester und starrer Körper ohne innere Schmelzung und äussere Wasserflächen gewesen, so würde sie ihre anfängliche Rotationsschnelligkeit beibehalten haben, die Tage wären nicht länger geworden, die Monate ebenfalls nicht, und der Mond hätte niemals die mittlere Entfernung von ca. 50 000 geographischen Meilen erreicht, in der er jetzt um die Erde kreist.

Wir können uns keine Vorstellungen von der Wirkung der Gezeiten in einer Zeit machen, in welcher die Erde noch flüssig oder halbflüssig war, dagegen gelingt es der Phantasie eher, ein Bild von ihrer Thätigkeit zu einer Zeit zu entwerfen, in welcher das Wasser sich bereits auf die Erdoberfläche niedergeschlagen, der Mond aber nur erst einen Theil seiner heutigen Entfernung erlangt hatte —, setzen wir z. B. den sechsten Theil, also in runder Summe eine Entfernung von etwa 8400 Meilen. Ein Mond, welcher nur den sechsten Theil der Entfernung des heutigen Mondes innehielte, müsste nach Prof. Ball Fluthen hervorbringen, welche, da sie umgekehrt mit dem Kubus seiner Entfernung zunehmen, $6 \times 6 \times 6$, also 216 mal so gross wären, als der Betrag unserer heutigen Fluthen. Die Höhe der Fluthen an den Meeresufern hängen bekanntlich sehr erheblich von der Form der Ufer ab; sie betragen jetzt zu Bristol 40 Fuss, zu London 18 Fuss und an den Küsten der Ostsee sind sie kaum merklich. Nimmt man nun den ganz geringen Betrag von drei Fuss Steigen und drei Fuss Sinken, als ein dem heutigen Verhältnisse der Mondentfernung entsprechendes Mittel an, so würde dem Monde von 8400 Meilen Entfernung eine Fluth von 640 Fuss Höhe entsprochen haben. Durch eine solche Fluth würde ein Land von der Erhebung des heutigen England alle Tage zweimal mit Ausnahme seiner höhern Bergspitzen bedeckt und wieder bloss gelegt werden. Die geologischen Folgen einer so gewaltigen Ebbe und Fluth malt Prof. Ball mit folgenden Worten näher aus:

»In den grossen Gezeiten der Urwelt wird vermuthlich die Erklärung dessen gefunden werden, was lange Zeit ein Punkt des Vorwurfs für die Geologie gewesen ist. Die ursprünglichen paläozoischen Felsen bilden eine erstaunliche Masse von Meeres-Absatzschichten, welche nach Professor Williamson bis zum Gipfel der silurischen Schichten eine Dicke von 20 (engl.) Meilen erreichen. Zu begreifen, wie solch' eine gigantische Masse von Material aufgeschichtet und auf dem Boden des Meeres abgesetzt worden sein mag, ist längst als eine Schwierigkeit empfunden worden. Die Geologen sagten: »»Die Flüsse und andere Agentien der Jetztwelt werden es thun, wenn ihr ihnen Zeit genug gebt.«« Aber unglücklicherweise wollen die Mathematiker und die Naturphilosophen ihnen nicht Zeit genug geben und bedeuten die Geologen, ihre Phänomene zu beschleunigen. Die Mathematiker hatten anderweite Gründe für den Glauben, dass die Erde nicht so alt sein könne, wie die Geologen verlangen. Nun haben jedoch die Mathematiker die neue und erstaunliche Gezeiten-Mahl-Mühle entdeckt. Mit dieser mächtigen Hülfe können die Geologen ihr Werk in einer vernünftigen Zeit durchführen und auf diese Weise die Geologen und Mathematiker mit einander versöhnt werden.«

Berechnet man die Zeiten, welche zu derartigen Sedimentbildungen nach heutigen Beobachtungsthatsachen nöthig wären, so kommen so endlose Jahresmillionen heraus, dass selbst der Astronom, dem doch grosse Zahlen geläufig sind, zu dem Zeitbedürfniss des Geologen den Kopf schüttelt. Da wäre nun eine solche Riesen-Mahl-Mühle sehr erwünscht, um beide Theile zu befriedigen, aber wenn sie wirklich in Thätigkeit war, so müssten wir Spuren ihrer Arbeit auch noch in andern Wer-

ken finden, als in der blossen Aufhäufung riesiger Schuttmassen im Meere. Dazu könnte nun schon Rath werden. So hat z. B. Edward Hull* in diesem Sinne auf jene Ebenen hingewiesen, welche Sir A. Ramsay als »Planes of marine denudation« charakterisirt hat, während man bekanntlich sonst den meteorischen Einflüssen, den Süsswasser- und Eisströmen den Hauptantheil an der Abtragung gebirgiger Landstrecken zuschreibt. Naturgemäss wird mit der Einführung eines neuen Agens in die Reihe der geologisch wirksamen Kräfte der Phantasie und zumal der geologischen, allemal ein weiter Spielraum eröffnet, und in dieser Beziehung mag im Vorübergehen auch darauf hingewiesen werden, dass O. Fischer in dem gewaltigen Meeresbassin der Erde, dessen Lage im Wesentlichen stets dieselbe gewesen zu sein scheint, das Loch erkennen möchte, welches der Mond, als er sich von der Erde trennte, zurückgelassen.**

So stark wuchernden Phantasieen gegenüber dürfte jedenfalls der Dämpfer nützlich gewesen sein, welchen der Urheber dieser Theorien, G. H. Darwin, dagegen wirken zu lassen für angezeigt fand.*** Er macht darauf aufmerksam, dass es gewiss nützlich sei, in den stärkeren Gezeiten der Vorzeit ein Mittel zu haben, den Umwälzungsschritt der Erde zu beschleunigen, um so Geologen und Astronomen einander näher zu bringen, aber er hält es für durchaus unthunlich, solche Fluthwellen zu Hülfe zu rufen, wie die 600 Fuss-Welle Ball's. Solche übermächtigen Einwirkungen des Mondes gehören seiner Ansicht nach einer Zeit an, wo die Erde noch ein heissflüssiger, wasserloser Weltkörper war, aber nicht den geologischen Zeiten, auch nicht einmal den ältesten derselben, von denen oben die Rede gewesen. In jenen Zeiten blieb an der Stelle, wo der Mond die Erde verliess, jedenfalls keine bleibende Vertiefung, aber auch die viel spätere Zeit, in welcher die Mondfluth noch eine Höhe von 600 Fuss erreicht haben könnte, muss, wie es scheint, lange vor derjenigen Zeit angesetzt werden, in welcher die Erde ihre jetzige Gestalt annahm. In demselben Zeitpunkte muss die Ellipticität ungefähr zwölfmal so stark gewesen sein als jetzt, während nach den freilich angreifbaren Ansichten von Sir William Thomson die Erde ihre allgemeine ellipsoide Gestalt seit ihrer Consolidation nicht mehr wesentlich verändert haben soll.

G. H. Darwin führt einige fernere Gründe aus der Meteorologie an, die es sehr zweifelhaft machen, dass solche Monstrefluthen noch in geologischen Zeiten wirksam gewesen sein könnten. Aus seinen Rechnungen ergiebt sich, dass, als die Entfernung des Mondes fünf Erddurchmesser betrug (was Prof. Ball's Fluth von 648 Fuss entsprechen würde), die Erdumdrehung nur etwa sieben Stunden dauern konnte. Demgemäss wird es wahrscheinlich, dass die Passate und Antipassate damals mehr als die dreifache Stärke ihrer jetzigen Geschwindigkeit erreichen mussten. Eine solche Heftigkeit der allgemeinen atmosphärischen Strömung vom und zum Aequator musste, gepaart mit dem rapiden Wechsel von Tag und Nacht, zweifellos zur Entstehung von Wirbelstürmen führen, die von ausserordentlicher Heftigkeit waren.

»Wenn nun dieser Zustand der Dinge in geologischen Zeiten existirt hätte, so müssten wir,« sagt Darwin, »erwarten, die früheren sedimentären Felsen aus einem viel gröberen Korn gebildet zu finden, als die jüngeren, aber es ist mir nicht bekannt, dass dies der Fall wäre. Ferner müssten die ältesten Bäume, um solchen Winden zu widerstehen, Stämme von enormer Stärke und

* Nature Nr. 634, Dezember 1881.
** Nature Nr. 637, Januar 1882.
*** Nature Nr. 636, Januar 1882.

sehr zähe Blätter besessen haben, oder aber sie würden in Fetzen zerrissen worden sein. Es scheint indessen kein Grund zu der Annahme vorhanden zu sein, dass die Bäume der Steinkohlenperiode in diesen Hinsichten ausgeprägte Eigenthümlichkeiten darböten.«

Ursprünglich war G. H. Darwin der Ansicht gewesen, dass die Mondfluthen in den älteren geologischen Epochen vielleicht noch zwei- bis dreimal so stark gewesen sein könnten, als heutzutage, aber er ist nach reiflicher Ueberlegung aller Umstände jetzt eher dazu geneigt, dieses Maximum zu erniedrigen, als es zu erhöhen. Eine im Verhältniss zu der heutigen doppelt so starke Mondfluth würde in geraden Zahlen einer Mondentfernung von 24 Erddurchmessern (an Stelle der 30 Erddurchmesser der Gegenwart) und einer Tageslänge von ungefähr 16 Stunden entsprechen. Eine solche doppelte Mondfluth, welche die Rotationsbewegung der Erde viermal so stark verzögern würde, als die jetzt vorhandene, würde bereits sehr viel stärkere geologische Wirkungen hervorbringen können, als die heutige und vielleicht hinreichen, den Schritt der geologischen Umwälzungen auf der Erde dermaassen zu beschleunigen, um die widerstrebenden Meinungen von Geologen und Physikern zu versöhnen.

Es sind nun wirklich, wie Darwin bemerkt, gewisse leichte geologische Gründe für die Annahme vorhanden, dass die Mondfluthen noch in den frühesten geologischen Zeiten höher gewesen wären, obwohl die Thatsachen bisher nicht in diesem Sinne betrachtet worden sind. Es scheint nämlich, sagt er, dass sich in den älteren Formationen mit Fluthmarken bedeckte Schichten finden, deren Dicke viele Fuss beträgt. Die Erhaltung von Wellenmarken hängt von einem zufälligen Zusammentreffen verschiedener Ursachen ab, und es kann deshalb nicht positiv versichert werden, dass wenn viele Wellenmarken erhalten sind, darum die Zahl der gebildeten Wellenmarken gross gewesen sein muss. Solch' ein Schluss besitzt indessen einen beträchtlichen Grad von Wahrscheinlichkeit und eine der Bedingungen für die Bildung zahlreicher Wellenmarken ist eine starke Ebbe und Fluth der Gezeiten. Lyell's interessante Beobachtungen auf den Sanden der Fundy-Bai (Travels in North America Vol. II, p. 166), wo die Mondfluth über 70 Fuss steigt, scheinen zu zeigen, dass die Erhaltung oberflächlicher Marken auf dem Sande hauptsächlich zur Zeit der Nippfluthen stattfindet, wenn grosse Sandflächen für längere Zeit der Sonne ausgesetzt bleiben, nachdem sie während der Springfluthen mit Wasser bedeckt worden waren. Zur Zeit als die Fluthen doppelt so hoch als jetzt waren, muss der Monat zu 19—20 Tagen gerechnet werden, so dass ungefähr 38 Nippzeiten statt 26 auf's Jahr kommen würden.

Wenn wir nun bedenken, dass bei unsern heutigen Verhältnissen bereits Fluthwellen vorkommen, die je nach den Küstenverhältnissen Höhen von weit über fünfzig Fuss erreichen und verheerend in das Land dringen, so können wir uns leicht denken, welche Wirkungen eine doppelte Fluthhöhe, unter Voraussetzung niedrigeren Landes, schnellerer Erdumdrehung und stärkerer Stürme gehabt haben würde. Die Worte des Erzengels im Faust:

> Und schnell und unbegreiflich schnelle
> Dreht sich umher der Erde Pracht;
> Es wechselt Paradieseshelle
> Mit tiefer schauervoller Nacht;
> Es schäumt das Meer in breiten Flüssen
> Am tiefen Grund der Felsen auf,
> Und Fels und Meer wird fortgerissen
> In ewig schnellem Sphärenlauf.
> Und Stürme brausen um die Wette,
> Vom Meer auf's Land, vom Land auf's Meer,
> Und bilden wüthend eine Kette
> Der tiefsten Wirkung rings umher —

leben vor unserem geistigen Auge auf, und scheinen wie für diese vorweltliche Situation gedichtet zu sein. Der

Schreiber dieser Zeilen möchte hierbei ferner daran erinnern, dass wir thatsächlich aus den paläozoischen Zeiten noch andere Spuren häufiger Ueberschwemmungen finden, welche eine ähnliche Hypothese zu ihrer Erklärung beinahe fordern. Dies gilt namentlich von der Steinkohlenformation, in welcher die Steinkohlenflötze an manchen Orten, fortwährend mit marinen Sandsteinen und Schiefern wechseln, so dass einzelne Naturkundige sogar auf die paradoxe Idee gekommen sind, die Steinkohlen müssten im Meere gewachsen sein. So enthält die Kohlenformation der Gegend von Mons 115 Flötze übereinander, von denen der einzelne selten eine Dicke von mehr als drei Fuss erreicht. Die Steinkohlenlager auf der Südseite des Hunsrücks bei Saarbrücken weisen bei einer Gesammtmächtigkeit von 338 Fuss, sogar 164 Flötze auf, unter denen sich viele ganz dünne finden. Ebenso zählt man in den Steinkohlenlagern von Colebrook-Dale im westlichen England 135 Kohlenflötze bei einer Gesammtmächtigkeit von 500 Fuss, und in Neuschottland 76 mit marinen Schichten wechselnde Steinkohlenflötze. Bedenkt man nun, dass es andererseits bis zu fünfzig Fuss mächtige Steinkohlenlager ohne Unterbrechung giebt, so kann man den Unterschied wohl nur darin suchen, dass jene in der Nähe des Meeresufers, vielleicht in Flussästuarien, diese im Binnenlande gewachsen sind, wo sie vor häufigeren Ueberschwemmungen sicher waren.

Annehmen zu wollen, wie es auch geschehen ist, das Niveau des Festlandes habe damals so stark geschwankt, um häufige Ueberfluthungen herbeizuführen, ist jedenfalls ein sehr unwahrscheinliches Vorgehen, gegenüber der in keiner Weise abzuweisenden Vermuthung, dass es keine solcher räthselhaften Senkungen bedurfte, weil eben damals die Gezeiten bedeutend stärker aufgetreten sein müssen als heute. Man wird nun freilich nicht annehmen dürfen, dass die Steinkohlenwälder an Orten gewachsen seien, an denen sie von jeder Springfluth bedroht wurden, sondern nur an Orten, welche wie z. B. unsere deutschen Nordseeküsten jahrelang vor Heimsuchungen bewahrt bleiben, bis dann plötzlich wieder einmal eine Hochfluth mit den entsprechenden Stürmen zusammentrifft, welche die Wellen mit Ungestüm weit ins Land treiben, und unter Erzeugung gewaltiger Stauwellen (mascarets), wie sie im Kleinen den Mündungen einiger französischen Flüsse eigen sind, den Boden aufwühlen, und tief in bewaldete Flussniederungen eindringen.

Die aufrecht stehenden Stämme der Steinkohlenlager, die eine so häufige und charakteristische Erscheinung derjenigen Gruben bilden, welche solche Wechsellagerungen der Kohle mit Sandsteinen und Schiefern zeigen, sind, ich möchte sagen, authentische Zeugen solcher plötzlichen Ueberfluthungen. Sie zeigen sich bekanntlich meist kronenlos, denn wenn ein solcher Stamm durch die Hochfluth mit einer Schlammschicht von mehreren Metern Dicke eingehüllt wurde, so starb er natürlich langsam ab, und verlor seine Krone, vielleicht aber nicht, ohne noch die Samen, die er trug, zu reifen und junge Nachkommenschaft, wie sie ohnehin von den Abhängen herniederstieg, in den fruchtbaren Schlamm fallen zu lassen. Diese stehenden Baumleichen müssen daher eine charakteristische Erscheinung der Steinkohlenwälder gewesen sein, und sollten mit noch grösserem Rechte, als sie Ruisdael in seinen holländischen Sumpfwäldern verwerthete, auch auf den üblichen Phantasiebildern der Steinkohlenwälder nicht fehlen. Nebenbei bemerkt, legen diese stehenden Baumstämme ein weiteres Zeugniss für die Schnelligkeit ab, mit welcher diese Ueberschwemmungen in den Steinkohlenwäldern auf einander folgten. Wenn

mich meine Erinnerung nicht täuscht, habe ich auf dem Saarbrücker Revier aufrechtstehende Stämme gesehen, die durch mehrere Wechsellager hindurchgehen. Da es nun in jener Zeit der Schaben und Termiten nicht allzu lange gedauert haben kann, bis ein abgestorbener Stamm zerfressen und vom Sturme niedergeworfen wurde, so kann man daraus entnehmen, dass die Fluthen hier und da in verhältnissmässig kurzer Zeit auf einander gefolgt sein müssen. In der Regel aber bezeichnen die aufrechtstehenden Stämme die oberste Schicht, über welcher kein Wald mehr aufsprosste, wobei man aber dennoch gewöhnlich mehrere Fluthschichten übereinander unterscheiden kann, die für eine mit Unterbrechungen erfolgte Bedeckung der Ueberbleibsel des ehemaligen Waldbestandes sprechen.

Hier wäre noch eine merkwürdige Thatsache zu erwähnen, die sich auf die Einschlüsse dieser aufrechtstehenden Baumstämme bezieht. Sowohl in Europa als in Nordamerika hat man im Innern derselben häufig Thierreste gefunden, welche uns beweisen, dass der Steinkohlenwald nicht nur von Insekten aller Art, sondern auch von zahlreichen Wirbelthieren, die zum Theil auf der Grenze zwischen Amphibien und Reptilien stehen, bewohnt war. J. W. Dawson hat vor Kurzem fünfundzwanzig solcher aufrechtstehenden Baumstämme eines Steinkohlen-Abbaus in Neuschottland untersucht, und in fünfzehn derselben mehr oder weniger zahlreiche Thierreste gefunden. In einem einzigen solchen Baum fand Dawson ein ganzes Dutzend Skelette von Mikrosauriern und Labyrinthodonten, und manche andere Thiere des Steinkohlenwaldes, wie Tausendfüssler und Landschnecken kennt man ausschliesslich aus diesen aufrechtstehenden Baumstämmen. Wie sind diese Thiere dort hineingekommen?

Dawson meint, man müsse sich diese Bäume, nachdem Mark und Holzkörper verwest oder weggefressen wären, wie eine Art natürlicher Fallen vorstellen, in welche diese Thiere, nachdem sie die Stümpfe von aussen erklettert hatten, hineinfielen, gefangen wurden und verhungert seien. Diese Deutung will mir aber als eine ganz unmögliche erscheinen. Man darf nicht vergessen, dass es sich hier um Kriechthiere aller Sorten handelt, denen das Erklimmen der steilen Innen-Wand des hohlen Stammes kaum erheblichere Schwierigkeiten gemacht haben kann, als das Erklettern der z. B. bei den Calamiten auch nicht viel rauheren Aussenrinde. Am wenigsten den Tausendfüsslern und Schnecken. Daher erscheint mir eine andere Erklärung wahrscheinlicher, nämlich dass diese Thiere beim Herannahen von Wasserfluthen diese Baumstümpfe erklettert und in ihrem Innern Zuflucht gesucht haben, darinnen aber ertrinken oder verhungern mussten, weil die Ueberschwemmung sich nicht so schnell verlief! Wenn man an die zwölf in einen einzigen Baumstamm geflüchteten grossen Molche oder Eidechsen denkt, so entsteht vor unserem geistigen Auge ein Bild, wie es die Maler der Sintfluth häufig dargestellt haben, eine Schaar von Thieren, die bei der steigenden Fluth auf die Bäume flüchtet, wobei eins das andere drängt, bis jedes Plätzchen besetzt ist, und auf hohlen Stümpfen, eins das andere ins Innere hinabdrängen mag. Die Ausmalung dieser Fluthbilder im Einzelnen überlassen wir dem geneigten Leser.

Ueberblicken wir nun zum Schlusse nochmals die Grundlagen, auf denen alle diese Annahmen ruhen. Dass der Mond in früheren Zeiten der Erde beträchtlich näher stand, und dass diese sich damals schneller um ihre Achse drehte, sind unabweisbare Folgerungen aus astronomischen Rechnungen. Die Frage wäre also nur, ob diese Verhältnisse, die sich nur sehr langsam ändern konnten, noch in den Zeiten, in denen bereits

Sedimentärschichtenbildung stattfand, und organisches Leben im Meere und auf dem Lande sich ausbreitete, in erheblichem Grade von den jetzigen verschieden gewesen sein können. Die Zunahme der Tageslänge und der Mondentfernung ist jetzt eine so langsame, dass sie kaum in Jahrtausenden messbar wird. Aber es mag diese Zunahme ehemals ein schnelleres Tempo gehabt haben. Dennoch wird man keinenfalls vermuthen dürfen, dass der Mond sich noch in geologischen Zeiten in einer sechsfach geringeren Entfernung von der Erde, wie dies Ball annimmt, befunden haben könnte. Diese Constellation fiel wohl in eine Periode, in welcher die Erde noch ein rothglühender Körper war. Aber dass die Mondfluthen noch in den primordialen Zeiten, als die laurentischen und kambrischen Schichten abgelagert wurden, ganz bedeutend höher gewesen sein mögen, lässt sich kaum bezweifeln, und wenn man deren bedeutende Mächtigkeit und ihre Fossilienarmuth in Betracht zieht, so könnte man wohl versucht sein, diese Umstände eben auf Rechnung einer gewaltigen Bewegung der Gewässer zu schreiben. Man braucht aber kaum die Behauptung von Prof. J. S. Newberry*, dass in viel heftiger als die unserigen bewegten Meeren keine Ufermollusken, riffbildenden Korallen, Algen u. s. w. hätten leben können, zu widerlegen, denn einmal wird es immer Ufer gegeben haben, an denen die mechanische Wirkung der Fluthwellen nicht sehr bedeutend war (z. B. an den Inseln im offenen Meer), und dann finden wir selbst an Ufern, wo die Fluthwelle noch heute sehr hoch steigt, das Thier- und Pflanzenleben nicht in erheblichem Grade dadurch gestört und belästigt. Andererseits können wir nicht nach den Lebensbedingungen der heutigen Thierwelt allzu ängstlich auf die der Vorzeit schliessen; wir wissen nicht, ob die ältesten riffbildenden Korallen so empfindlich gegen Niveauschwankungen waren, wie vielleicht die der Sekundärzeit und der Jetztwelt, welche ganz verschieden organisirt waren und sind, und die gepanzerten Schwimm- und Tiefseethiere der Primordialzeiten, die Trilobiten und Mollusken konnten gewiss, wie man zu sagen pflegt, einen Puff vertragen, zumal es sich im offenen Meere meist nur um ein Heben und Senken gehandelt haben kann. Die zerstörende Wirkung wird immer nur die Ufer treffen.

Gehen wir nun zur Primärzeit über, so glauben wir in ihrer Schichtenfolge, wie erwähnt, wirkliche Spuren davon anzutreffen, dass damals die Uferländer und Niederungen häufigeren marinen Ueberschwemmungen ausgesetzt waren, wovon namentlich die Steinkohlenflötze unverkennbare Anzeichen aufweisen. Ich möchte hierbei noch daran erinnern, dass diese die Kohlenbänder bedeckenden Sand- und Schlammschichten nicht immer marine Versteinerungen zu enthalten brauchen, und dennoch von Springfluthen des Meeres erzeugt sein können. Denn wenn, wie meistens angenommen wird, die Steinkohlenwälder hauptsächlich in den Flussästuarien wuchsen, so kann man sich leicht Meereswellen denken, die das Wasser in den Flussarmen unter Erzeugung berghoher Schlammwellen, die stromaufwärts liefen, zurückstaueten. Zur Erzeugung stärkerer Passate waren die Bedingungen in der schnelleren Erdbewegung gegeben, wenn auch andererseits für die Entstehung stärkerer Wirbelwinde das Fehlen grösserer Continente, die geringeren Temperaturunterschiede der Zonen und der gegen die Pole hin verschleierte Himmel ungünstige Bedingungen gewesen sein müssen. Jedenfalls wäre es von grosser Wichtigkeit, die Entfernung des Mondes für jede geologische Epoche kennen zu lernen.

* Nature Nr. 642. 1882.

Man hat nun aber die Consequenzen dieser störenden Friktionen, welche die Weltkörper einander bereiten, noch weiter verfolgt, und einen Blick auf die Zukunft dieser Verhältnisse geworfen. Da es sich hier um rein mathematische Verhältnisse handelt, in denen keine willkürliche Annahmen zu machen sind, so können wir den Ansichten von Ball und Anderen hier mit grösserem Zutrauen folgen. Zuerst müssen wir aber noch einen Blick in die Vergangenheit werfen. Erregte der Mond einst viel grössere Wellen als jetzt in und auf der Erde, so diese noch unvergleichlich gewaltigere auf dem soviel kleineren Mond. Und dieser, der jetzt ein starrer Klumpen ohne Wasser und Luft ist, war einst ebenfalls in der Lage, dieser übermässigen Anziehung zu folgen, denn es gab offenbar einmal eine Zeit, in welcher er aus geschmolzener Lava bestand. Jene Zeit mit ihrer ungeheuren Lavahochfluth hat ihre Spuren hinterlassen, die uns zuerst Helmholtz gedeutet hat. Viele Jahrhunderte haben sich die Astronomen mit der Frage geplagt, wie es komme, dass uns der Mond immer dieselbe Seite zukehre? Die abenteuerlichsten Meinungen sind darüber aufgestellt worden, z. B. dass nur die andere Seite Luft und Wasser habe, und darum leichter sei u. s. w. Helmholtz hat nun gezeigt, dass die Einwirkung der von der Erde auf dem Monde erzeugten Fluthwellen die Rotationsbewegung des Mondes in verhältnissmässig kurzer Zeit aufzehren musste, um ihn dann in einer Stellung festzuhalten, die einer beständigen erstarrten Hochfluth auf demselben entspricht.

Aber der Mond wird seine Revanche haben, und so gering die Verlangsamung ist, welche seine Fluthen in der Erdumdrehung hervorbringen, so schreitet dieselbe doch stetig fort und nach so und so viel Millionen von Jahren, wird das nachbarliche Verhältniss, wenn Erde und Mond dann noch vorhanden sind, auch die Erde dazu gezwungen haben, dem Monde immer dieselbe Seite zuzukehren, d. h. sich ebenso langsam um sich selbst zu drehen, wie der Mond sich um die Erde bewegt. Die Mathematiker haben berechnet, dass zu diesem Zeitpunkt, wo die irdischen Gezeiten des Mondes ihr vorläufiges Ende genommen haben, Tag oder Monat, — denn beide Begriffe fallen dann in einem zusammen — 1400 Stunden oder 57 unserer jetzigen Tage lang sein werden. Der mittlere Arbeitstag von Morgen bis Abend würde dann 700 Stunden lang sein, — schöne Aussichten für die Arbeiter jener fernen Zukunft, notabene, wenn es dann noch unzufriedene Arbeiter giebt!

So könnte es für undenkliche Zeiten bleiben, nachdem Erde und Mond einmal ihren Frieden mit einander gemacht haben, — wenn sie nämlich beide allein in der Welt wären. Aber die Sonne erregt ihrerseits ebenfalls Gezeiten in den irdischen Meeren, und obwohl dieselben so schwach sind, dass man sie gewöhnlich gegen die Mondgezeiten vernachlässigt und nur in Rechnung zieht, wenn sie deren Fluthen erhöhen, so würden sie dennoch fortwirken, und in einer noch viel ferneren Zeit bewirken, dass der Erdentag noch beträchtlich länger geworden ist, so dass der Mond vielleicht in einem einzigen Erdentage mehrmals um die Erde kreist, und der Monat kürzer als der Tag wird, da die Sonne den Mondumlauf weniger stört. Dann wäre natürlich die Eintracht zwischen Erde und Mond wieder vorüber, die Störungen giengen von Neuem los und so ad infinitum.

Diese weit ausgedehnte Perspektive hat nur insofern einiges Interesse, als wir einen ähnlichen Fall wirklich innerhalb unseres Planetensystems beobachten können, nämlich in der neuentdeckten Trabantenwelt des Mars. Ihr Entdecker Asaph Hall bemerkte mit Erstaunen,

dass während dieser Planet sich wie die Erde in ca. 24 Stunden um seine Achse dreht, sein innerer Mond ihn in derselben Zeit mehr als dreimal umkreist hat. Er braucht nur sieben Stunden zu einem Umlauf, und es gehen da mithin drei und ein halber Monat auf einen Tag. Es kann kein Zweifel sein, dass dieses Verhältniss durch die Sonnengezeiten herbeigeführt wurde, und die Folge der Kleinheit dieses Mondes ist, aber immerhin können wir in diesem Verhalten ein Zukunftsbild der Erde sehen, wie es freilich erst in unausdenkbarer Zukunft eintreten könnte. Es bleibt indessen lehrreich für die Geologie, weil es uns das unaufhaltsame Fortschreiten eines Processes beweist, der wenn wir ihn rückwärts durch die Nacht der Zeiten unseres Erdenlebens verfolgen, uns zur Beachtung eines Agens führen muss, welches nicht nur astronomisch, sondern auch geologisch wichtiger ist, als es heut scheinen könnte, und sich dazu eignet, einige Räthsel zu lösen, vor denen man früher rathlos Halt machen musste.

Ueber gewisse Gesetze des Schalls in ihrer Anwendung bei den Schallinstrumenten in alter und neuer Zeit.

Von

Medizinalrath Dr. **Hedinger** in Stuttgart.

Das Bestreben der Culturelemente aller Zeiten gieng dahin, den durch die menschliche Stimme oder durch Kunst erzeugten Ton (Schall) zu verstärken, Vielen zugänglich zu machen, wie auch leise Töne durch besonders dafür construirte Apparate in laute umzuwandeln. Wohl hat uns die Litteratur wenig Sicheres davon überliefert und heute noch nach Jahrtausenden stehen wir in dieser Hinsicht erst am Anfang des Wissens und Könnens. Von den Aegyptern wissen wir, dass sie ihre grossen Tempel, namentlich in Memphis und Theben, akustisch gebaut haben, Dank den Papyri, die neuerdings von Sachverständigen erschlossen wurden. Freilich war auch die grossartige Einfachheit des Baustils, der nachher den Griechen zum Muster diente, eine wesentliche Bedingung für die Richtigkeit ihrer akustischen Prinzipien, die wegen Mangels an Galerien, wie sie in späterer Zeit verlangt wurden, noch sehr wenig complicirt zu nennen waren. Auch die Griechen, ehe sie Colonien gründeten, giengen von diesem Prinzipe nicht ab. Was die Anlage ihrer Theater betrifft, so ist bei dem bekannten Schönheitsgefühl der Griechen und bei ihrem praktischen Blick wohl unnöthig zu sagen, wie sehr sie hiebei nicht bloss auf landschaftliche Reize, sondern auch auf einen gebirgigen Hintergrund, wo es immer möglich war, als einfachstes akustisches Prinzip bedacht waren. Diess ist geradezu maassgebend für die Unterscheidung von römischen und griechischen Theater-Anlagen.

In erster Linie steht hier neben Pompeji und Syrakus das Theater von

Taormina an einem landschaftlich unerreichten Platze: vor uns die tiefblaue Bucht von Taormina, unmittelbar hinter dem Theater der allmählig ansteigende Monte Venere, im Hintergrunde aber, Alles beherrschend, das majestätische weisse Haupt des Aetna.

In der Rückwand des mittleren Ranges unterhalb des aufgesetzten Portikus befinden sich 36 kleine Nischen, oben abwechselnd gespitzt und gerundet, welche nach Andrea Gallo von Messina und Anderen die bronzenen Schallgefässe enthalten haben sollen, von denen der Architekt und Schriftsteller Vitruv spricht. Es war für mich freilich schwer abzusehen, warum der Schall sich gerade hier oben verstärkt haben soll; nach der halbtrichterförmigen Anlage des Zuschauerraumes müsste er gleichmässig über alle Punkte sich hinaufverbreiten. Sieht man sich nun aber Vitruv näher an, so kommt man zu der Ueberzeugung, die man sich wohl schon an Ort und Stelle gebildet, dass er als Baumeister seine Theorien in jenem klassischen Bauwerk eben ausgeführt wähnt oder wünscht. Er will nämlich in der unteren Sitzreihe des Theaters zwischen den Sitzen kleine Zellen anbringen, in welchen sich glockenartige eherne Gefässe befinden, die mit ihren Oeffnungen nach unten, der Scene zugekehrt, eigenthümlich gestellt sind, aber nirgends die Wand berühren. Die Gefässe werden nun gegen einander abgestimmt und dann so vertheilt, dass in jede der beiden einander gegenüberliegenden Flügel-Zellen der Ton *a*, in die beiden nächstfolgenden der *e*, weiterhin der *h*, dann der *d*, hierauf der *a* der Oktave zu stehen kommt. Für die beiden dem Centrum zunächst liegenden Zellen scheint Vitruv wieder die Oktave des *a* zu fordern. Er verspricht sich davon die Wirkung, dass die Stimme, wenn sie von der Scene, also von dem Centrum aus sich verbreite, durch das Mittönen der Gefässe einen harmonischen Zusammenklang hervorrufen werde.

So viel ich mir nun in Taormina Mühe gab, diese Vitruv'schen Angaben in Einklang zu bringen mit der Wirklichkeit, so konnte ich doch nichts weniger als seine Angaben dort bestätigt finden. Die 36 Nischen des Theaters stimmen in keiner Weise damit zusammen, ganz abgesehen von der praktischen Unrichtigkeit solcher akustischen Einrichtungen, denn wenn jene ehernen Glocken auf so grosse Entfernung die Stimme des Schauspielers, resp. Sängers widerhallen, was müsste diess für einen unerträglichen Singsang geben! In jedem Ton ein Akkord aus der Tiefe einer Nische! Wenn aber nun noch die chromatische und diatonische Tonfolge hinzukäme (wie in grossen Theatern, wo viele solcher Zellen sein müssten), so wäre diess ja gar nicht zu ertragen. — Diess ist keinenfalls griechisch gedacht.

Was wir vom Theater von Taormina sagten, bewährt sich glänzend in den jüngsten Tagen vom Theater Aesculaps, welches vor wenigen Monaten in Epidaurus ausgegraben wurde. Dieses Theater, eines der berühmtesten des Alterthums, dessen Bau dem Bildhauer Polykletes, einem Zeitgenossen des Phidias zugeschrieben wird, fasste 30 000 Zuschauer, ist hufeisenförmig gebaut und an einen Hügel angelehnt, dessen Spitze mit dem heiligen Walde bedeckt war; es ist in zwei Theile getheilt; der obere besteht aus zwanzig Reihen Sitzen, zu denen 24 Treppen führen; der untere Theil, welcher von dem oberen durch eine mehrere Meter breite Galerie getrennt ist, enthält drei Reihen Sitzplätze, von denen die meisten umgestürzt sind, und 32 Reihen stufenförmig aufsteigender Sitze, zu denen der Zugang durch 12 Treppen vermittelt wird.

Ebensowenig als die Vitruv'schen Gefässe, über die sich die Baumeister

aller Zeiten den Kopf zerbrachen, bewährt sich das Ohr des Dionys in einer der Latomien in Syrakus als Hörapparat. Es ist diess eine Grotte oder Felskammer in einem jener gewaltigen Steinbrüche des alten Syrakus, die 50 m steil abfallen. Besagte Grotte hat ihren Namen von der Form der äusseren Oeffnung (ähnlich einem Pferdeohr). Ausserdem stellt der Grundriss derselben die Windung des Gehörgangs dar. Dieser Eigenschaft verdankt sie wohl ihr höchst empfindliches Echo, welches bei den unbedeutendsten Geräuschen geradezu wunderbar ist. Ein Pistolenschuss erzeugt z. B. einen Höllenlärm und ein zweistimmiger Gesang am Eingang der Grotte kehrt vierstimmig zurück. Hier oben am Eingang der Grotte befindet sich eine jetzt theilweise verschüttete kleine Kammer, von wo Dionys die Gespräche seiner Gefangenen belauscht haben soll. Hier oben sind aber gerade ganz verworrene Geräusche wahrzunehmen und zum Spioniren wäre demnach dieser Raum ganz verfehlt. Ob hier das Wesen des Schalls studirt werden sollte, was bei der auffallenden Form, von Archimedes, der zur Zeit der Anlage der Steinbrüche lebte, ja wohl anzunehmen wäre, oder was sonst, ist natürlich jetzt nicht mehr mit Sicherheit zu eruiren.

Von weiteren akustischen Apparaten im Alterthum ist nur noch das Hörrohr oder Schlachtenhorn Alexanders anzuführen. Im Allgemeinen scheint dasselbe ein grosser metallischer Schalltrichter und dem Nebelhornähnlich construirt gewesen zu sein, auf welches wir später zu sprechen kommen.

Von jener Zeit an hat die praktisch angewandte Akustik keine Fortschritte mehr gemacht und speciell das Mittelalter weist nichts auf, was uns als solcher erscheinen könnte.

Die Akustik der Neuzeit.

Es währte Jahrhunderte, bis ein Fortschritt in der Akustik erzielt wurde; die schlechte Akustik grosser Räume wurde zwar durch einfache Mittel verbessern gelernt, ich erinnere nur an das Ausspannen von Teppichen in Kirchen über einem Redner (Schalldeckel waren längst im Gebrauch), Herüberziehen von 2 bis 3 mm breiten Baumwollfäden 6 bis 8 m über dem Fussboden der Queere und Diagonale nach zwischen den Mauern der Kirchenschiffe u. s. w.

Die eigentliche wissenschaftliche Akustik aber stammt erst vom Anfang dieses Jahrhunderts. Die grössten Architekten jener Zeit, besonders Jean Garnier, der Erbauer der grossen Oper in Paris, gestehen in der liebenswürdigsten Weise, dass sie die akustische Wirkung der von ihnen geschaffenen grossen Räume nur dem Zufall überlassen haben; das Gleiche gilt heute noch von unsern Theatern und es ist nur der entsprechenden Dekoration und Detailbildung des architektonisch gegliederten Raumes zuzuschreiben, wenn darin eine gute akustische Wirkung sich erzielen lässt.

Die Methode der Untersuchung einer solchen Wirkung beruht auf dem allgemeinen Gesetz über die Reflexion des Schalls, wornach die Schallwellen (ähnlich wie die Lichtstrahlen), mögen sie auf gebogene oder ebene Flächen treffen, unter demselben Winkel zurückgeworfen werden, unter dem sie einfallen.

Schallwellen, welche von verschiedenen Seiten kommen, können sich durchschneiden und ihre Bewegung darüber hinaus fortsetzen und zwar jede für sich (ähnlich wie bei den Lichtwellen).

Die Concentration des Schalls in sogenannten Brennpunkten durch gebogene reflektirende Flächen bewirkt an dieser Stelle keinen neuen Erregungs-

sondern nur einen Durchgangspunkt der Schallwellen. Von Interferenzerscheinungen kann vom praktischen Standpunkt aus ganz Abstand genommen werden. Bezüglich der Stärke des Schalls und dazu gehöriger Entfernung des Erzeugungsorts gilt das allgemeine Gesetz, dass der Schall bei gerade fortschreitenden Wellen abnimmt nach dem Quadrat der Entfernung. Die Geschwindigkeit des Schalls ist in einer Sekunde 342 m; der direkte Schall menschlicher Stimme ist noch verständlich auf eine Entfernung von

30 m nach vorwärts,
je 20 » » beiden Seiten
10 » » rückwärts.

Hieraus geht hervor, dass die Grenze deutlichen Hörens ein Kreis mit Durchmesser von 40 m bildet.

Gut akustische Räume werden nun solche genannt, worin der Schall bei direkt sich fortpflanzenden Wellen durch keine indirekte Wirkung derselben Schallquelle gestört wird.

Eine Verstärkung des direkten Schalls durch indirekten kann nur stattfinden, wenn der Zeitunterschied der beiden Weglängen gering ist, nicht über 3 bis 5 m (Beispiel die Schalldeckel der Kanzeln). Ist jedoch die Differenz der Weglängen der direkten und indirekten Schallwellen grösser, etwa 10 bis 20 m, so wird der Schall unklar, es tritt Schallverwirrung ein (Interferenz), und bei einer Wegdifferenz von etwa 40 m trennen sich direkte und indirekte Schallwellen, es entsteht das Echo.

Die Architekten nehmen nun in Uebertragung der eben ausgeführten Prinzipien an, dass gerade oder gekrümmte Decken, deren Krümmungsradius im Verhältniss zur Raumhöhe sehr klein ist, günstig wirken, ebenso Wände mit reicher Gliederung von Säulen, Ornamenten und sonstigen stark zerstreuenden Oberflächen.

Die Fussböden selbst kommen nicht in Betracht, ausser in Räumen mit ansteigenden Sitzreihen, welche günstig wirken. Ebenso unterliegt es keinem Zweifel, dass Wände mit glatter Oberfläche (glänzendem Oelfarbenanstrich, polirte Flächen von Holz, Stein oder Metall) die Schallwellen ohne jegliche Absorption zurückwerfen und daher äusserst ungünstig wirken. Daraus folgt, dass möglichst rauhe Oberfläche, die bis zur Riefenbildung gehen kann, oder schlaffe Tuchbespannung oder Holz mit rauhen oder durch Schnitzereien stark gegliederten Aussenseiten akustisch wirkt, d. h. den Schall durch Mittönen noch verstärkt.

Wenn nun unsere Theaterräume einigermaassen akustisch sind, so ist diess nur der architektonischen Ausbildung des Raums zuzuschreiben, d. h. der Gliederung der Zuschauerräume in verschiedene Ränge mit Logen und ansteigenden Sitzreihen, sowie Drapirungen und Ornamenten u. s. w., nicht zu vergessen, dass die schwach gekrümmte Decke eine Schallverstärkung hervorzubringen, sowie dass der Bühnenboden als Resonanzapparat zu wirken im Stande ist.

Bei den Kirchen sind es hauptsächlich die Decken, bei welchen der von ihnen reflektirte Schall möglichst zerstreut wird. Es geben in dieser Beziehung die Tonnengewölbe, besser noch Kuppeln von Halbkugelform und grossem Durchmesser (Pantheon in Rom), die günstigsten Verhältnisse.

Liegt in Kirchen die Schallquelle niederer als die Emporen, so wird der Schall oberhalb derselben reflektirt, aber ohne den Hörern bemerklich zu werden, verhallen. Bei fehlenden Emporen ist der unterhalb der Schallquelle liegende Theil der Wandfläche gefährlich, doch kann durch architektonische Gliederung, Reliefs oder Nischen Abhülfe getroffen werden.

Diess sind die für den Architekten

wichtigsten Grundbedingungen zum akustischen Bau grösserer Räume.

Ich kann von den kürzlich in London gemachten Versuchen, die Akustik grosser Hallen zu verbessern, füglich Abstand nehmen, weil sie nicht gelungen sind, nur kurz erwähnen will ich sie, weil es nicht unmöglich ist, dass dieselben doch noch eine Zukunft haben. Der Apparat hiezu besteht aus einer Anzahl von Stahlplatten, die auf Stahlfedern ruhen und in der nächsten Nähe der Schallquelle angebracht werden, um durch ihre den Ton zurückwerfenden Schwingungen die Stärke desselben zu vermehren. Der Erfinder Engert stützt sich hiebei auf die Thatsache, dass der Schall, welcher sich in der Luft mit einer Schnelligkeit von 1100′ in der Sekunde fortbewegt, durch Stahl mit einer Geschwindigkeit von 16 000′ in der Sekunde befördert wird.

Neuerdings hat Baurath Orth in Berlin ein Patent erhalten auf Vorrichtungen in Wänden, Decken und Sitzbänken, welche bei Kirchen, Theatern, Kuppeln, Parlaments- und anderen Sälen durch Deflexion der Schallwellen die Akustik befördern sollen. Es ist aber bis jetzt nur so viel darüber bekannt, dass die Orth'schen Studien nichts mit den Interferenzerscheinungen des Schalls zu thun haben.

Hat man sich nun bis vor wenigen Jahren beholfen, ohne Anwendung von Instrumenten, um akustische Wirkungen für grosse Massen oder für Entfernungen zu erzielen, so wurde dieses ganze Gebiet in geradezu epochemachender Weise in den letzten 10 Jahren revolutionirt.

Es bedurfte eines Robert Mayer, der die verschiedenen Kräfte in einander umsetzen lehrte, es bedurfte des gelungenen Experiments der Fortleitung des Schalls durch Elektricität zur Erzeugung eines Apparats, der wie kein zweiter vorher bestimmt war, zeitliche und räumliche Differenzen auszugleichen, denn die Neuzeit verlangt viel weniger Verstärkung des Schalls am Orte selber für die Massen, sondern Fortleitung desselben an einen oder mehrere Orte. — Diess bewirkt das Telephon.

Vorher jedoch haben wir uns mit einem nur scheinbar neuen, faktisch schon lange, von Wilhelm Weber vor 50 Jahren erfundenen Apparate kurz zu beschäftigen.

Der Phonograph oder sprechende Tonschreiber hat zwar im Allgemeinen kein praktisches, sondern lediglich wissenschaftliches Interesse. Ich verzichte auf die Beschreibung desselben, weil er allgemein bekannt ist, und beschränke mich auf die Bemerkung, dass dieses Instrument noch nicht die wünschenswerthe Vollkommenheit erlangt hat, um Worte und Sätze, welche in der Entfernung von einigen Metern vom Schallbecher gesprochen werden, verständlich wieder zum Vorschein kommen zu lassen. Wir sind desshalb auch lange noch nicht so weit, ganze Reden, welche nicht in den Becher hineingesprochen sind, mit Hülfe desselben aufzubewahren; auch kommen die Worte immer noch mit näselndem Ton zum Vorschein; am wenigsten ist dies noch der Fall mit dem Weigle'schen Instrument.

Der einzige Fortschritt beim Phonographen (von Edison) ist der bei der internationalen elektrischen Ausstellung in Paris erzielte, dass nämlich das Pfeifen mit dem gleichen Ton und der gleichen Stärke, wie es hineingesprochen wurde, wieder herauserschallt.

Das Telephon (Bell's Sprechtelephon, Fernsprecher) besteht im Wesentlichen aus 4 Theilen, aus einem Magneten, einer Drahtrolle, einem Plättchen von Eisenblech und einem Gehäuse. Auf das eine Ende des Magneten ist ein Stück weichen Eisens aufgeschraubt, welches in einen kurzen Cylinder ausläuft, der den Kern einer Rolle von sehr feinem seideumsponnenen Kupferdraht bildet; vor demselben

befindet sich ein dünnes Eisenplättchen. Das Ganze ist in einem Hartgummigehäuse, an welchem zwei Klemmschrauben angebracht sind, die mit den beiden Enden des Kupferdrahtes in Verbindung stehen. Diese Klemmschrauben dienen zur Befestigung der Leitungsschnüre.

Schon hier sei bemerkt, dass das Telephon jetzt nur als Empfänger dient und nicht als Geber, wozu das Mikrophon verwandt wird, seit dessen Einführung erst die Fortschritte auf dem Gebiete der Telephonie datiren.

Die Vorgänge bei der Benützung des Telephons sind nun Folgende: Spricht man gegen den Schalltrichter des Telephons, so treffen die erzeugten Schallwellen das Eisenplättchen, welches hierdurch in Schwingungen geräth, in Folge deren die Mitte desselben sich abwechselnd dem weichen Eisenkern nähert und sich wieder von ihm entfernt. Durch diese Schwingungen werden in der Drahtrolle elektrische Ströme erregt, welche durch ein zweites Telephon gelenkt wiederum Schwankungen in der Stärke des Magnetismus des weichen Eisenkerns erzeugen. In Folge hiervon geräth das Eisenplättchen in Schwingungen, welche den an das erste Telephon (oder Mikrophon) abgegebenen ganz analog sind. Die Schwingungen der Eisenplättchen erzeugen nun auch in der dieselben umgebenden Luft Schallwellen und dadurch Töne resp. sie geben die Worte wieder, welche das erste Telephon empfangen hat.

Die Siemens'sche event. Fein'sche Verbesserung des Telephon besteht in Anbringung eines Doppel-Magneten (Hufeisenmagnet); im Uebrigen hat das Bell-Blake'sche System grosse Einfachheit mit grosser Leistungsfähigkeit für sich, so zwar, dass man noch in einer Entfernung von 4 m, ohne dass die Stimme angestrengt wird, die gesprochenen Worte, wie auch Musik auf der Gegenstation wahrnehmen kann.

Nach Siemens gibt das empfangende Telephon nicht mehr als ein Tausendstel der erhaltenen Schallmasse wieder, es muss desshalb gewöhnlich allerdings einige Uebung vorausgehen, bis man gelernt hat, das Gesprochene deutlich zu verstehen. So werden Worte mit vielen Consonanten schlechter verstanden werden, als Worte mit vielen Vokalen. — Tiefere Töne werden durch das Telephon am besten fortgepflanzt; einfache Töne besser als Geräusche; das gesungene Wort besser als das gesprochene.

Das Edison'sche sprechende Telephon ist zwar sehr sinnreich eingerichtet, hat sich aber praktisch nicht bewährt. Ebensowenig ist das Gray'sche Telephon zu Uebertragung der menschlichen Sprache, wohl aber zur Uebermittlung musikalischer Töne geeignet. Die Grundidee ist wie bei den gewöhnlichen Telegraphen-Apparaten die Magnetisirung und Endmagnetisirung eines Eisenkerns.

Das Mikrophon von Hughes ist eigentlich kein selbstständiger Apparat, gewöhnlich steht es, wie wir sahen, in Verbindung mit dem Telephon; es besteht aus zwei Kohlenstäben, die an einem nicht leitenden Stab (Isolator) befestigt sind. Ein drittes Kohlenstäbchen, welches durch ein Loch im obern der zwei andern Kohlenstäbchen durchgeschoben wird, ruht mit seiner Spitze auf dem untern.

Wenn eine dieser Kohlen durch Schallschwingungen erschüttert wird, so ändert sich der Druck der Kohlentheile gegen einander. Je grösser dieser wird, um so mehr wächst die Stärke des galvanischen Stroms der Leitung und umgekehrt, und diese Stromänderungen veranlassen entsprechende Aenderungen in der Stärke des Magneten im Telephon, wodurch kräftige Schwingungen der Platte resultiren. Wenn der ursprüngliche Druck zwischen den Kohlentheilen sehr gering ist, ist das Mikrophon so empfindlich, dass man die Er-

schütterung desselben durch den Lauf einer Fliege oder einen Pinselstrich im Telephon deutlich wahrnimmt; ist dagegen der ursprüngliche Druck grösser, so ist das Mikrophon weniger empfindlich, aber geeigneter, den Druck in ebenso rascher Folge wechseln zu lassen, in welcher die Tonwellen auch höherer Töne aufeinander folgen. Man hört demnach im Telephon nicht wie ersten Falls blosse Geräusche, sondern die Töne etwa eines musikalischen Instruments und die menschliche Stimme wieder, durch welche das Mikrophon erschüttert wird.

Anlangend die praktische Verwendung des Telephons und Mikrophons ist zu bemerken, dass dieselben ausser der Vermittlung des sprachlichen Verkehrs im Geschäftsleben und im Dienste des Hauses, sowie bei Feuertelegraphen ([Stuttgart], hiezu müssen aber neben dem Telephon noch Weckerklingeln angebracht werden, um die Absicht, zu sprechen kund zu geben), in Amerika zur Mittheilung ganzer Predigten, sowie in diesem Jahre in Paris zum gleichzeitigen Hören ganzer Gesangspiècen, die in verschiedenen Opernhäusern zur Aufführung gelangten, dienten.

Die Gesänge, namentlich langsam Gesungenes (Choräle), hört man durch den Fernsprecher ganz deutlich, während von der Predigt der Geistlichen nur Bruchstücke der einzelnen Sätze verstanden werden.

Von grosser Bedeutung für die fernere Verwendung des Mikrophons ist die Frage nach einem Isolator, wozu sich verhältnissmässig am besten noch Kautschuk eignet. Es muss derselbe nämlich bei der grossen Empfindlichkeit des Instruments die übrigen Schwingungen ausser der Tonquelle abschneiden. In diesem Falle kann es dann in der Medizin zur physikalischen Diagnostik (Untersuchung von Lungen- und Herzkrankheiten etc.) benützt werden, sowie zur Auffindung von Fremdkörpern in Höhlen, nie aber einen Ersatz des Hörrohres ausserhalb des Zimmers abgeben, da die Batterie und das Telephon sich ja nicht versteckt anbringen lassen.

Meine damit angestellten Prüfungen gingen dahin, zu erproben, ob der Ton wirklich in so bedeutendem Maasse, wie in den amerikanischen Fachjournalen angegeben wurde, verstärkt werde, und zwar brauchte ich hiezu eine laut tickende Taschenuhr, einen Chronometer, eine König'sche A Stimmgabel, eine Spieldose und die menschliche Sprache. Ausserdem verglich ich die Stärke des Tons, welche das Mikrophon gibt, mit der durch das Telephon wiedergegebenen. Hier liess sich nun allerdings bald constatiren, dass eine nicht unbedeutende Verstärkung gegenüber dem Telephon resultirte.

Im Allgemeinen aber lässt sich sagen, dass die Töne bis jetzt noch nicht ganz rein gehört werden, dass ein schwirrendes Geräusch die Töne begleitet und verwirrt, welches dem Unterbrechen des elektrischen Stromkreises entspricht und eine für's Ohr sehr unangenehme Perception verursacht. Durch eine Modification des Kohlentheils gelang es mir übrigens, das Geräusch zu vermindern, welches überhaupt durch die Wahl der richtigen oder unrichtigen Stärke der Batterie beeinflusst zu sein scheint.

Ich fand nämlich das Geräusch am stärksten bei sehr schwachen und sehr starken Batterien, während es bei wenig Elementen (zwei der Stöhrer'schen Batterie) am wenigsten bemerklich war.

Verstärkt wurde vor Allem, und zwar, soweit ich bis jetzt untersuchte, in einer Entfernung von 6 m im zweiten Zimmer der Ton einer laut schlagenden Taschenuhr (eines Duplex). Das Ticken derselben wurde aber nicht bloss verstärkt wahrgenommen, sondern mit einem ganz merkwürdigen wohlklingenden metallischen Timbre, was auch von

hiesigen und auswärtigen Kollegen bestätigt wurde. Dieses Timbre ist beim Hören der Uhr am Ohr selbst durchaus nicht zu vernehmen, ebenso wenig wie die Tonhöhe, die dem $\bar{a}$ entspricht. Besonders deutlich ist der Chronometer und namentlich sehr rein, ohne Obertöne die Stimmgabel, welche man sehr stark noch aus dem einfach auf den Tisch gelegten oder hingestellten Telephon heraushörte. — Bei der Spieldose ist namentlich das schwirrende, oben erwähnte Unterbrechungsgeräusch störend und die Musik selbst etwas schwächer als im andern Zimmer wahrzunehmen. — Die Sprache wurde auf die gleiche Entfernung ziemlich deutlich, aber nicht verstärkt wahrgenommen und mit einem eigenthümlich dumpfen Timbre, ähnlich dem Bauchredner, so, wie wenn man über den Ort der Entstehung des Tones im Unklaren wäre.

Was sich bis jetzt schliessen lässt, ist, dass das Prinzip der Tonverstärkung durch das Mikrophon im Allgemeinen richtig ist, wenn auch nicht in dem ursprünglich angenommenen Maasse.

Das gleiche Resultat ergab mir aber auch das Schnurtelephon. Mit Hülfe desselben gelang es nämlich bei gehöriger Länge und Spannung der Schnüre und der Membran nicht selten, auf ziemlich weite Entfernungen (ca. 40 m) Töne, ja Worte deutlich zu hören. Ebenso hört man mit einem Schallbecher, an dessen einem Ende sich eine Membran befindet, welche durch viele Fäden mit einer stark angespannten Schnur in Verbindung steht, deren Ende an einer andern Membran befestigt ist, gespannt über ein nach der andern Seite offenes Holzkästchen, die in diesem liegende Taschenuhr viel weiter, als mit dem blossen Ohre. Mit diesem Instrumente habe ich oft bei Taubstummen in diesem Jahre Versuche gemacht und es gelingt unter gewissen Umständen, die übrigens noch nicht vollständig erforscht sind, sehr Schwerhörigen Schalleindrücke zugänglich zu machen, die sonst spurlos an ihnen vorübergegangen wären, sowie ich glaube, dass die Erlernung der Sprache unter der Anleitung von geeigneten Lehrern mit Hülfe desselben jenen Unglücklichen erleichtert werden kann. Wie leicht aber Täuschungen mit unterlaufen können, ist klar und wurde mir sogar von Männern zugestanden, die früher über die Tragweite der von ihnen damit gemachten Versuche sehr optimistischer Ansicht waren. Jedenfalls haben wir noch weiteren Verbesserungen auch an diesem Instrumente entgegenzusehen. Vielleicht gehört hierher eine Combination des Mikrophons mit dem Schnurtelephon nach Professor Graydon in Cincinnati. Seine Anwendung ist ähnlich wie die des einfachen Audiphons. Graydon will Resultate mit einzelnen Taubstummen gehabt haben, was nach dem bisher Gesagten nicht so unwahrscheinlich klingt und auch ich werde meine einige Zeit lang unterbrochenen Versuche damit wieder aufnehmen.

Das leichte Mitschwingen der Membranen hat König benützt, um ein neues Stethoskop für Aerzte zu schaffen. Zwei Membranen sind so verbunden, dass sie mit Luft aufgeblasen eine kleine Schalllinse (von etwa 5 cm Oeffnung) geben. Diese ist in einer halbkugelförmigen Kapsel gefasst, von welcher ein beliebig langer, als Communicationsröhre wirkender Kautschukschlauch zum Ohre geht. Die Schalllinse schmiegt sich an die zu untersuchende Brust leicht an, nimmt die Schallschwingungen auf und leitet sie weiter. Dieses Stethoskop ist nach König's Angabe sehr empfindlich. König versieht dasselbe auch mit mehreren Schläuchen, um bei Consilien die gleichzeitige Beobachtung mehreren Aerzten zu ermöglichen.

Die sogenannten „**Hörinstrumente**“ der neuesten Zeit, mit denen so viel Lärm gemacht wurde, das Audiphon

und das Dentaphon amerikanischen Ursprungs haben im Allgemeinen und wohl mit Recht keine günstige Beurtheiler gefunden und es sind nur vereinzelte Beobachter, die damit eine Gehörsverbesserung gefunden haben wollen. Diess ist besonders desshalb eigenthümlich, weil man sich in diesen wenigen Fällen keine Rechenschaft geben kann, warum eine Verbesserung des Gehörs eingetreten sein soll und in hundert anderen nicht. Meine ziemlich ausgedehnten Versuche in meiner Heilanstalt sowohl als in der Taubstummenanstalt in Esslingen vor einer Anzahl Taubstummenlehrer und ärztlicher Collegen haben mir in keinem einzigen Falle ein positives Ergebniss geliefert.

Der Kuriosität halber erwähne ich hier, dass schon im Jahre 1648 in der Magia naturalis des Joh. Bapt. Porta audiphonähnliche Instrumente zum Gebrauch Tauber angegeben werden.

Das Audiphon besteht der Hauptsache nach aus einer dünnen Platte von Hartkautschuk, welche, durch Fäden gespannt, eine convexe Oberfläche erhält; dieselbe soll an die Oberkieferzähne angelegt werden, gegen welche gesprochen wird.

Dass keine Verstärkung der Schallwellen mit Hülfe des »japanesischen Fächers«, dessen Form das Audiphon darstellt, eintrat, ging schon daraus hervor, dass die Kinder ebenso gut verstanden, wenn sie frei angesprochen wurden, als mit Hülfe des Audiphons. Somit konnte von einer Ueberpflanzung des Schalls auf den Gehörnerv oder gar auf das Gehirn »ohne Vermittlung des Gehörnerven«, wie Nichtsachverständige dachten und die Anpreisungen lauteten, keine Rede sein. Dass überhaupt eine Stellvertretung des Gehörs durch das »Gefühl« ein Unsinn ist, braucht nicht bewiesen zu werden für denjenigen, der Physiologie studirt hat. Zum Ueberfluss aber möchte ich einen Beweis anführen, der einleuchtend genug ist. Wenn ich nämlich den Ton einer grossen König'schen C Stimmgabel (auf einem Resonanzkasten) in's Ohr eines ganz Tauben durch Vermittlung eines hölzernen Stabes überleitete, so war die Vibration derselben dem Gehörnerven sehr empfindlich, ja schmerzhaft, so dass er das Gesicht verzog und die Leitung unterbrach; es konnte somit die Schwingung der Stimmgabel nur als Erschütterung der Luft, als Geräusch, nicht als musikalischer Ton, wie sie bei nicht absolut Tauben angenehm empfunden und als solche bezeichnet wird (»Läuten, Glockenton«), percipirt aber nicht gehört werden. Somit fehlt bei wirklich Tauben (die allerdings häufig genug nicht von sehr Schwerhörigen unterschieden werden) die Umsetzung der Luftschwingungen in den eigentlichen Ton, die spezifische Leistung des Gehörnerven, analog dem Sehnerven.

Der colossale Preis des Audiphons veranlasste Colladon in Genf, dasselbe aus Cartonpapier oder starkem Pappdeckel, der an drei Seiten gerade, an der vierten halbkreisförmig zugeschnitten und 30 cm breit, 40 cm hoch ist, herzustellen und es leistet diese Modifikation faktisch die gleichen Dienste, wie ich mich selbst überzeugte, d. h. die Dienste, die jedes zweckmässige Hörrohr für den sehr Schwerhörigen leistet (die besten aus Hartkautschuk oder Blech). — Der Taubstummen- und otologische Congress in Mailand endlich hat über dieses Instrument einstimmig ungünstig geurtheilt.

Das Dentaphon hat ebenso wenig Freunde erlangt, wie das Audiphon. Es besteht aus einem dem Mundstücke des Telephons ähnlichen Kästchen und einer Mundplatte, welche durch einen Seidendraht verbunden sind. Die Mundplatte wird zwischen den Zähnen fixirt und der Schalltrichter dem Sprechenden so weit genähert, bis der Faden gespannt ist. Gruber hat damit Versuche ange-

stellt, die nichts weniger als befriedigend ausfielen.

Da alle diese Instrumente Intaktheit der Gehörnerven voraussetzen, so ist ja leicht einzusehen, dass sämmtliche Fälle vorgeschrittenen oder veralteten Gehörleidens, wo der Gehörnerv afficirt ist, von selbst davon ausgeschlossen seien. Es können aber die erstbesprochenen Apparate (Mikrophon, Schnur-Telephon) bei noch vervollkommneter Technik und fortgesetzten Versuchen unter Umständen vielleicht noch einmal für die Untersuchung von Nutzen werden.

Hieher gehören noch ferner die grossen Hörrohre (Schallfänger), nicht die kleinen, versteckt im Ohr zu tragenden, sogen. Hörmuscheln, die seit Alters bis in die neuesten Tage von allen möglichen Leuten angepriesen und beschrieben werden, und die aber nur Spielereien, wenn nicht etwas Schlimmeres, wie die Pariser elektrische Hörmuschel sind. Dieselben können nur bei alten Leuten, bei denen die Gehörgangswände in Folge von Erschlaffung einander berühren, durch Offenhaltung des Lumens, durch mechanische Ausdehnung und Ermöglichung des Eindringens von Schallwellen von Wirkung sein, sind aber sonst nicht ernst zu nehmen.

In gewissem Sinn sind die Hörbrillen, welche hinter die Ohrmuschel gebracht, diese nach aussen und vorn drängen, und zur Auffassung einer grösseren Menge von Schallwellen in manchen Fällen geeignet sind (wovon Verfasser dieses vor 12 Jahren ein Specimen construirte), in diese Kategorie zu rechnen.

Ein Hörrohr oder eine Ohrtrompete im Grossen stellt das Megaphon (Edison's) dar. Es soll für das Ohr dasselbe leisten, was das Teleskop für das Auge. — Wie schon früher angedeutet, soll Alexander ein grosses Schlachthorn mit konischem Ansatz und Ausmündungsröhre besessen haben, mit dem er seine Soldaten auf »zehn Meilen« weit anrief; der Durchmesser des Rings soll 8′ betragen haben und in einem Triangel aufgehängt gewesen sein.

Edison construirt nun analog den kleinen Hörrohren, Ohrtrompeten u. s. w., ein aus mehreren grossen, papiernen Trichtern (2 seitl. und 1 mittl.), die mit dem Ohre des Hörenden durch einen biegsamen Schlauch verbunden sind, zusammengesetztes Instrument, während in der Entfernung von $1^1/_2$ engl. Meilen ein ähnlicher Apparat aufgestellt war. Die Grösse der Trichter wird mit 6′ 8″ und $27^1/_2$″ Durchmesser am breiten Ende beschrieben.

Mit Hülfe dieses einfachen Instruments soll in oben beschriebener Entfernung Conversation geführt, auch Singen gehört worden sein. (Letzteres wäre nicht besonders merkwürdig.) — Flüstern soll auf 1000′, das Wandeln durch hohes Gras noch auf weiter gehört werden (!).

Es sind freilich nunmehr über drei Jahre vergangen, seit dieses Wunderinstrument des »Zauberers von Menlopark« verschollen ist.

Das neueste akustische Instrument (von Bell) ist das Photophon (Lichtsprecher).

Während der Phonograph das gesprochene Wort aufzeichnet, um es zu einer beliebigen Zeit zu reproduciren, das Mikrophon die leisesten Töne und Geräusche hörbar macht, das Telephon gestattet, uns mit unserer Stimme auf Hunderte von Kilometern verständlich zu unterhalten, setzt sich das Photophon die Aufgabe, unsere Worte mit der Geschwindigkeit des Lichtes fortzupflanzen.

Prof. Graham Bell hat nämlich gefunden, dass das Selen eine eigenthümliche Wandlung erleidet, wenn ein Lichtstrahl es durchdringt. Das metallische Selen hat nämlich im krystallinischen

Zustande die Eigenschaft, den elektrischen Strom im Licht besser zu leiten, als im Dunkeln, ein Verhalten, welches sich schon bei verschiedener Intensität der Beleuchtung zeigt.

Das Instrument selbst besteht aus folgenden Theilen: Auf dem $^1/_{10}$ mm dicken versilberten Glasspiegel der Absendungsstation fallen die durch eine Convexlinse gesammelten Lichtstrahlen und werden von da auf den Refraktor der Empfangsstation zurückgeworfen. In dem Focus derselben befindet sich ein Cylinder von Selen, der mit einem Telephon einerseits und einer Batterie andererseits in Verbindung steht. — Bei den Versuchen von Bell in Washington betrug die Entfernung zwischen den beiden Stationen 213 m, bei welcher die aufgegebenen Worte deutlich verstanden werden konnten. Der Zweck des neuen Apparats besteht in der hörbaren Uebertragung der menschlichen Sprache auf grössere Entfernungen mit Hülfe eines Lichtstrahls, d. h. eines Bündels paralleler Lichtstrahlen. Die Wirkung ist also ähnlich wie bei dem Sprachtelephon. Auch dient auf der Empfangsstation ein Telephon zum Hören der auf der Aufgabestation gesprochenen Worte. Nur ist die Drahtleitung, an deren Stelle ein in gewisser Beziehung modificirter Lichtstrahl tritt, überflüssig. Die einfachste Vorrichtung hiezu ist ein versilberter Spiegel von biegsamem Material; die Stimme des Sprechers wird gegen den Rücken jenes Spiegels gerichtet, wie gegen die Membran des Telephons und das von ihm reflektirte Licht wird dadurch in die entsprechenden Schwingungen versetzt; als Lichtquelle dient das Sonnen- oder elektrische Licht. Der Lichtstrahl wird auf einer entfernten Station durch einen parabolischen Reflektor aufgefangen (mit der Selenzelle im Focus) — die geringsten Veränderungen der Lage des versilberten Spiegels des Absendeapparats ziehen nun die gleiche Veränderung auf der Platte des auffangenden Telephons nach sich und die in der Entfernung gesprochenen Töne werden durch direkte Einwirkung des Lichts gehört.

Wenn nun auch bis jetzt so viel klar ist, dass das Photophon das Telephon praktisch nicht ersetzen kann, so kann es doch vielleicht für militärische und Signalzwecke im Allgemeinen von Nutzen sein.

Das Heliostat, das sich im Oriente (Afghanistan) so wirksam gezeigt hat, kann jetzt über die Köpfe der Feinde, über unpassirbare Ströme oder andere niedere Barrièren hinweg zum Sprechen gebracht werden und für Wache und Kundschaftsposten als Verkehrsmittel mit den Gros der Armee von grossem Nutzen sein.

Eine praktische Verwerthung hat der Apparat bis jetzt allerdings nicht gefunden, ist aber dazu auch noch zu neu.

Die neuesten akustischen Instrumente von Weigle, mit welchen wir schliessen, sind bis jetzt nur zu wissenschaftlichen Zwecken verwendete Apparate, aber um so geeigneter, uns die Eigenschaften des Schalles in's richtige Licht zu stellen.

I. Das Motorophon; es besteht aus 4 derart in einander übersetzten Schwungrädern, dass immer das letzte in der Sekunde 400 Umdrehungen machen muss, während das erste deren nur 2 vollführt; an der Axe des letzten Schwungrades ist ein Excenter mit einer Schiebstange angebracht, die an einer starken Membran befestigt ist, welche nun mit derselben Geschwindigkeit, wie sich das letzte Schwungrad um seine Axe dreht, hin und her getrieben wird.

Hierdurch entsteht ein ausserordentlich starker Ton, und zwar ist derselbe um so stärker, je mehr die Membran sich bewegt, d. h. je grösser ihre Schwingungsweite ist. Die Tonhöhe hängt von der Umdrehungsgeschwindig-

keit ab, und es kann der Ton von C (16 Schwingungen in der Sekunde) bis zum a' (435 Schwingungen in der Sekunde) erreicht werden. Zur Verstärkung des Tons kann auch ein auf der einen Seite der Membran anzubringender Schallbecher dienen, je grösser derselbe, desto lauter und voller ist der Ton.

In Folge dieser Eigenschaft ist der Apparat für Signalzwecke geeignet, wie auch

II. der Phonomotor, welcher die Umsetzung von Schall in Bewegung bewirkt, während der erstere die Möglichkeit der Verwandlung der Bewegung in Schall fast ohne Kraftverlust beweist.

Auf einem Holzgestell steht senkrecht eine Membran, auf deren hinterer Seite ein kleines Federchen befestigt ist, welches in ein feinbezahntes Rad eingreift; vor derselben befindet sich ein Schallbecher. Wird nun ein starker Ton gegen die Oeffnung desselben gerichtet, so geräth die Membran mit dem Federchen in Schwingung und zwar am stärksten, wenn der Ton die gleiche Schwingungszahl wie die Membran besitzt, in diesem Falle wird das Zahnrädchen sehr schnell vorwärts gestossen. Mit letzterem ist nun wieder ein zweites Rad aus einem mit Farbsegmenten bemalten Carton verbunden, welches in so rasche Umdrehungen geräth, dass sich diese Farben zu weiss vermischen. Diese Einrichtung ist getroffen, um die durch Schall entstandene rotirende Bewegung leicht sichtbar zu machen.

Noch gehört in diese Reihe akustischer Instrumente

III. das Elektromagnetophon Weigle's, welches in Verbindung mit elektro-magnetischen Apparaten (Gramme'schen Maschinen) auf ähnlichen Prinzipien beruht, wie die eben erwähnten.

Der Ton dieses Apparats ist abhängig von der Stärke des hierzu verwendeten galvanischen Stromes und der Grösse des Elektro-Magnets und kann desshalb vielleicht für Signalzwecke noch einmal gebraucht werden.

Aus den eben beschriebenen Apparaten geht nun hervor, dass zu den bisher bekannten Umsetzungen von Bewegung in

Elektricität,
Wärme,
Licht,
Magnetismus, die Umsetzung in
Schall

und umgekehrt

von Schall in Bewegung

hinzugekommen ist.

Damit ist der Beweis für die Richtigkeit der Robert Mayer'schen Theorie von der Erhaltung der Kraft im Weltall, resp. ihre Umsetzung in einander endgültig erbracht.

Die Flügel der Pterodaktylen.*

Von

Professor **O. C. Marsh.**

Die erstentdeckten Pterosaurier wurden zwar als fliegende Thiere anerkannt, aber für Fledermäuse gehalten. Sobald jedoch ihr allgemeiner Bau bekannt geworden war, wurden sie zu den Reptilien gestellt, obgleich es für möglich gehalten wurde, dass sie ihre Flugfähigkeit einer Federbekleidung verdankt haben möchten. Später wurden ihre Knochen durch verschiedene erfahrene Anatomen missverständlich für diejenigen von Vögeln gehalten, und andere hielten dafür, dass sie wenigstens mit dieser Gruppe wichtige Charaktere gemein hätten. Einige Anatomen glaubten indessen, dass die Vorderglieder der Pterodaktylen eher zum Schwimmen als zum Fliegen gebraucht worden wären, und diese Ansicht fand bis in das gegenwärtige Jahrzehnt Anhänger. Eine einzige glückliche Entdeckung, die erst vor wenigen Jahren gemacht worden ist, hat viel dazu beigetragen, die Frage nach den Flügeln der Pterodaktylen sowohl, als nach ihrer Flugart zu klären, und es ist der Zweck des vorliegenden Artikels, einige der wichtigsten auf diese Weise an's Licht gebrachten Thatsachen in Erinnerung zu bringen.

Das hier zu beschreibende Exemplar wurde im Jahre 1873 unweit Eichstädt in Bayern gefunden, und zwar in denselben lithographischen Schiefern, welche *Archaeopteryx*, *Compsognathus* und so viele andere berühmt gewordene Jurafossilien geliefert haben. Dieses Exemplar, welches eine neue Species der Gattung *Rhamphorhynchus* darstellt, befindet sich in einem bemerkenswerthen Zustande der Erhaltung. Die Knochen des Skelets befinden sich nahezu alle in ihrer natürlichen Stellung und diejenigen der Flügel zeigen sehr vollkommene Eindrücke der noch an ihnen befestigten Flugmembranen. Ueberdies stützte die Extremität des langen Schwanzes eine besondere vertikale Membran, welche beim Fluge offenbar als ein Ruder gebraucht wurde. Diese eigenthümlichen Charaktere sind in Figur 1 dargestellt, welche das Fossil in einem Viertel seiner natürlichen Grösse wiedergiebt.

Die Entdeckung dieses einzigen

---

* Der obige Artikel erschien zuerst im Aprilheft des American Journal of Science. Wir verdanken die diesem Artikel beigegebenen Abbildungen, sowie die Möglichkeit, so schnell eine Uebersetzung der Arbeit bringen zu können, der Freundlichkeit des Herrn Verfassers, uns bereits vor dem Abdruck Copien zu senden.

Exemplares erregte natürlich ihrer Zeit viele Aufmerksamkeit, und es wurden mancherlei Anstrengungen gemacht, dasselbe europäischen Museen zu sichern. Der Verfasser dieser Zeilen war damals bei der Bearbeitung der zahnlosen Pterodaktylen, welche er kurz zuvor in den Kreideschichten von Kansas gefunden hatte, sandte, da er das vorliegende Exemplar für seine Untersuchungen von Werth hielt, einen Kabelauftrag an einen Freund nach Deutschland, und kaufte es für das Museum des Yale-College, woselbst es jetzt aufgestellt ist.

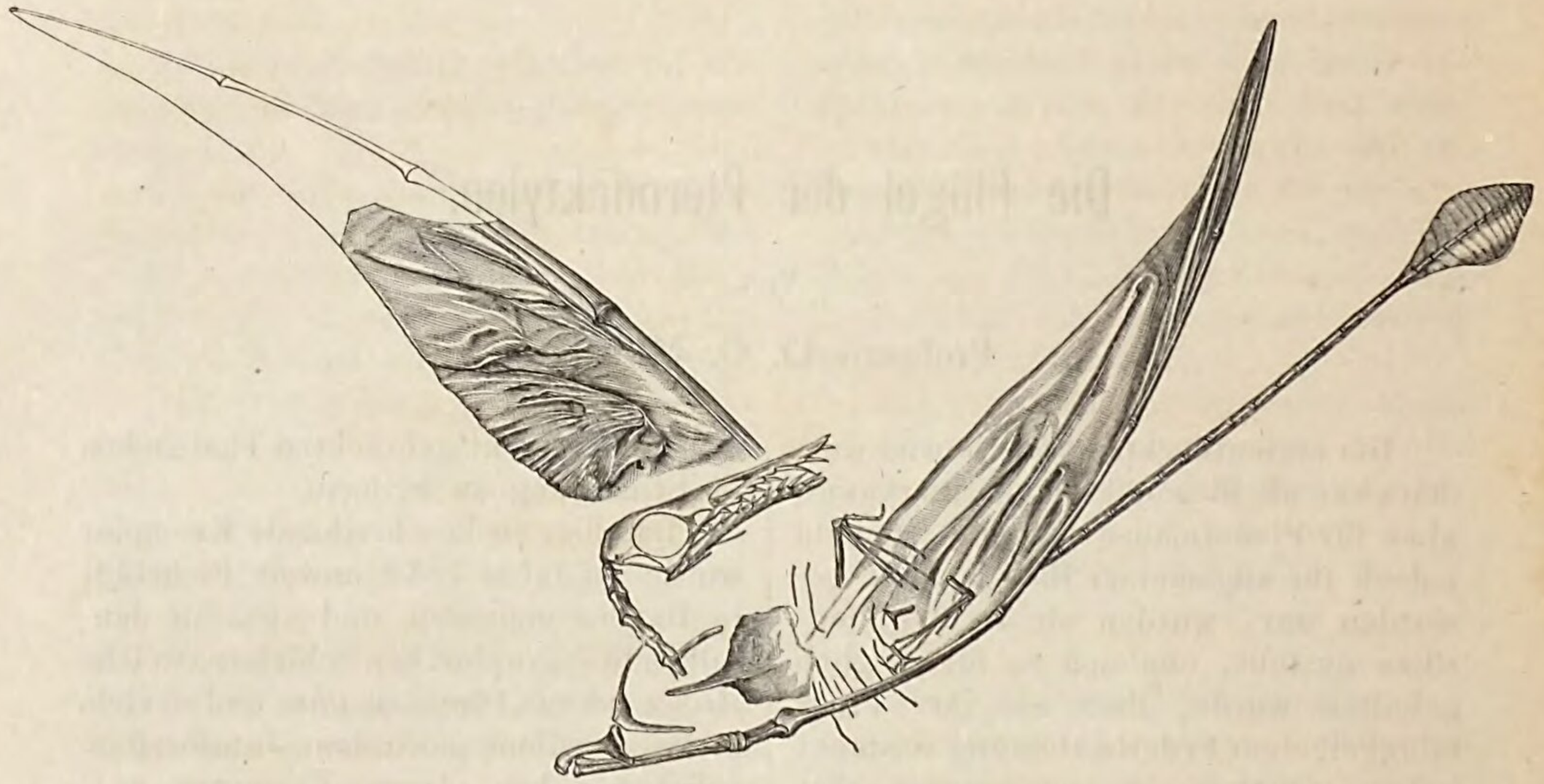


Fig. 1.
Rhamphorhynchus phyllurus MARSH. 1/4 n. Gr. Das Thier liegt auf dem Rücken und zeigt die untern Flächen der Flügelmembranen. Die Schwanzmembran wird von der linken Seite gesehen.

Die Flughäute.

Eine sorgfältige Untersuchung dieses Fossils zeigt, dass die Bekleidung der Flügel eine dünne, weiche Membran, sehr ähnlich derjenigen der heutlebenden Fledermäuse, war. Da die Flügel zur Zeit der Einbettung theilweise gefaltet waren, so wurden die Flugmembranen naturgemäss in Falten gezogen, und die Oberfläche wurde ebenfalls von zarten Strichen durchzogen. Beim ersten Anblick konnten diese Striche leicht missverständlich für ein dünnes Haarkleid genommen werden, aber bei der genaueren Untersuchung erwiesen sie sich als winzige Runzeln auf der Oberfläche der Membranen, deren Unterseite exponirt ist. Die Flugmembranen scheinen vorn längs der ganzen Länge des Armes und darüber hinaus bis zu dem Ende des verlängerten Flugfingers befestigt gewesen zu sein. Von diesem Punkte krümmte sich der Aussenrand einwärts und rückwärts bis zum Hinterfusse.

Die Membran breitete sich augenscheinlich vom Hinterfusse bis nahe zur Schwanzbasis aus, aber der genaue Umriss dieses Theiles kann für jetzt nicht festgestellt werden. Er war wahrscheinlich nicht weit von der in dem weiter unten abgebildeten Restaurationsversuch bezeichneten Form entfernt. Die Anheftung des innern Randes der Membran an den Körper war zweifellos der-

jenigen, wie man sie bei Fledermäusen und fliegenden Eichhörnchen sieht, ähnlich.

Vor dem Arm war gleichfalls eine Falte der Haut vorhanden, die sich anscheinend von der Schultergegend bis zum Handgelenk erstreckte, wie es in Figur 3 angedeutet ist. Diese Falte umschloss einen eigenthümlichen »Pteroid-Bein« genannten Knochen, dessen Natur und Funktion weiter unten bei der Betrachtung der Osteologie dieses Skelettheiles besprochen werden wird.

Die Schwanzmembran.

Der grössere Theil des Schwanzes dieses Fossils war frei und ohne Fluganhängsel. Die äusserste Extremität indessen, welche die letzten sechszehn kurzen Wirbel einschliesst, stützte eine senkrechte Membrane, welche in Figur 1 und 2 dargestellt ist. Dieses eigenthümliche Schwanzanhängsel war von etwas grösserer Dicke als die bekleidende Membran der Flügel. Es war im Umriss rhombisch, und seine obern und

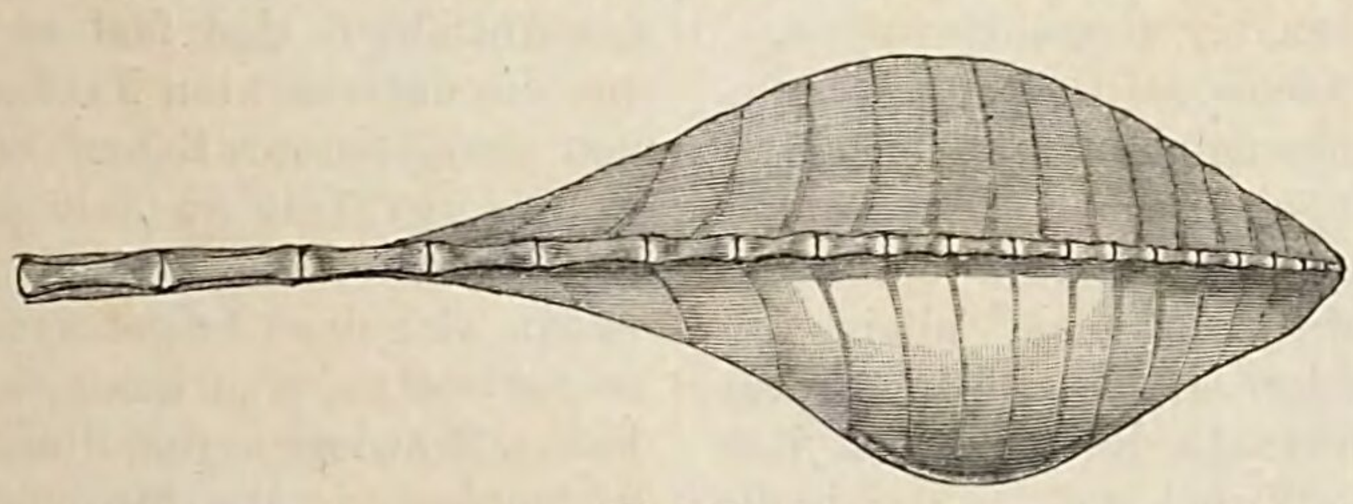


Fig. 2.
Extremität des Schwanzes von *Rhamphorhynchus phyllurus* MARSH. Natürliche Grösse. Von der linken Seite gesehen.

untern Theile waren in Form und Grösse ein wenig verschieden. Der obere Theil wurde durch eine Reihe von Dornen in seiner Stellung erhalten, die nahezu von der Mitte je eines Wirbelcentrums ausgehen, und also deutlich den obern Dornfortsätzen entsprechen. Die untere Hälfte war ebenfalls durch ähnliche Dornen gestützt, welche aus der Gegend der Wirbelgelenke hinabstiegen, und also den Haemapophysen homolog waren. Diese Dornen waren knorplich und biegsam, aber hinreichend fest von Textur, um die Membran in einer aufrechten Stellung zu erhalten.

Der Schulterbogen.

Die Osteologie des Schulterbogens und der Schwingen der Pterodaktylen schliesst viele interessante Punkte in sich, von denen einige durch die Anatomen von den Tagen CUVIER's bis heute, jedoch mit geringer Meinungsübereinstimmung diskutirt worden sind. Die Ursache dieser Meinungsverschiedenheit ist hauptsächlich der Thatsache zuzuschreiben, dass die untersuchten Exemplare für eine genaue Bestimmung ihrer dunkelsten Theile entweder zu klein oder zu unvollständig gewesen sind. Glücklicherweise besitzt das Museum des Yale-Colleges unter seinen Kreidezeit-Pterodaktylen (ca. 600 Exemplare im Ganzen) eine ansehnliche Zahl mit nahezu vollständigen und in der natürlichen Lage befindlichen Schulterbögen und Flügelknochen. Diese Exemplare waren fast alle von gigantischem Wuchse, indem sie bei Lebzeiten eine Flügelweite von fünfzehn bis zwanzig Fuss besassen. Sie waren der Zähne beraubt, und gehören zu der Ordnung der Pteranodontia. Wahrscheinlich veranlasste ihr grosser Wuchs besondere Modifikationen des Schulterbogens, welcher hier weit complicirter ist, als bei irgend welchen andern Gliedern der Gruppe.

Bei den jurassischen Pterodaktylen ist die Scapula gewöhnlich in ihrer allgemeinen Form und in den Verhältnissen vogelähnlich, indem die obere oder entfernte Extremität frei und zusammengedrückt ist. Dies ist der Fall bei dem hier beschriebenen Fossil. Das Schulter- und das Rabenbein können miteinander verknöchert sein, wie in dem vorliegenden Fossil, oder mehr oder weniger getrennt bleiben. Doch sind keine Schlüsselbeine gefunden worden. Das Brustbein zeigt hier keine deutlichen Facetten für Brustbeinrippen.

Bei der Kreidezeit-Gattung *Pteranodon* und wahrscheinlich auch bei einigen andern gigantischen Formen aus Schichten dieses Zeitalters waren Schulter- und Rabenbein nicht allein fest vereinigt, sondern der Brustbogen wurde ferner verstärkt: 1) durch die Ankylose verschiedener Wirbel und 2) durch die kräftigen Schulterbeine, welche mit den entgegengesetzten Seiten des gemeinsamen Neuraldornfortsatzes dieser Wirbel durch Gelenke verbunden waren. Dies ist virtuell eine Wiederholung des Beckengürtels, in einem viel grösseren Maassstabe. Das Brustbein ist ebenfalls massiv und zeigt wohlmarkirte Facetten für Brustbeinrippen. Diese eigenthümliche Methode einer Verstärkung des Schulterbogens ist noch bei keinen andern Wirbelthieren beobachtet worden.

Die Flügelknochen.

Die drei Hauptknochen des Arms (Humerus, Radius und Ulna) bieten so übereinstimmende Charaktere bei allen Flugeidechsen, dass sie hier nicht im Detail betrachtet zu werden brauchen: Es ist indessen wichtig, in Erinnerung zu behalten, dass die Ulna, obgleich nur wenig grösser als der Radius, den grössern Theil zur direkten Stützung des enorm entwickelten Flügelfingers, der sich auf der äussern oder Ellenbeinseite der Hand befindet, beiträgt. Da diese Stellung ein Gegenstand der Diskussion unter den Anatomen gewesen ist, so mag es gut sein zu constatiren, dass der Verfasser seine Meinung über diesen Punkt auf die Ergebnisse einer Untersuchung der besterhaltenen Exemplare sowohl in den europäischen Museen, als nahezu aller in Amerika bekannt gewordenen begründet. Die letzteren Exemplare setzen die Frage ausser allen Zweifel.

Die durch die Anatomen in Bezug auf die Knochen des Handgelenks und der Hand der Flugeidechsen ausgedrückten Ansichten sind fast so mannigfach, wie die untersuchten Exemplare. Einige von den Restaurationen dieser .Theile, welche von Zeit zu Zeit publizirt und in Handbüchern wiederholt worden sind, haben viel dazu beigetragen, Irrthümer zu verbreiten, und wenig, um die ernsthaften Schwierigkeiten dieses Falles hinwegzuräumen. Die für jetzt bekannten Hauptthatsachen betreffs der Handwurzel mögen kurz wie folgt constatirt werden:

Bei allen Flugeidechsen sind zwei Haupt-Handwurzelknochen, einer über den andern gestellt, vorhanden. Dieselben zeigen mitunter Andeutungen eines Zusammengesetztseins, aber ihre zusammensetzenden Theile sind nicht befriedigend unterschieden worden. Auf der innern Seite des Handgelenks befindet sich in Articulation mit dem äussern Handwurzelknochen ein kleinerer Knochen, welcher als »seitlicher Handwurzelknochen« bezeichnet worden ist. Ausser diesen drei Knochen zeigen einige amerikanischen Flugeidechsen auf der innern Seite drei Knöchelchen, welche Sesambeine sein mögen. Zwei von diesen sind auch bei einigen wenigen jurassischen Formen in Europa gesehen worden. Ausser diesen ist oftmals auf der Speichenseite des Handgelenks und mitunter an demselben befestigt, ein langer, schlanker, nadelförmiger Knochen, mit einem gerundeten Gelenkkopf an seinem Handwurzel-Ende gefunden

worden. Dies ist der sogenannte Flügelknochen (Os pteroideum), auf welchen bereits oben hingedeutet wurde. Dieser Knochen und der »seitliche Handwurzelknochen«, welcher ihn stützt, sind gewöhnlich von den Anatomen auf die äussere oder Ellenbeinseite gestellt worden, aber amerikanische Exemplare beweisen in entscheidender Weise, dass sie auf die Speichenseite gehören.

Die Natur des sogenannten Pteroidknochens ist viel diskutirt worden, jedoch ohne befriedigendes Schlussergebniss. Nach einem sorgfältigen Studium vieler Exemplare ist der Verfasser geneigt, ihn nicht als eine verknöcherte Sehne, sondern als einen Theil des ersten Fingers oder Daumen zu betrachten, welcher gewöhnlich als den Flugeidechsen fehlend angegeben wurde. Dieser Ansicht zufolge würde der »seitliche Handwurzelknochen« wahrscheinlich der Mittelhandknochen dieses selben Fingers sein. Zu Gunsten dieser Deutung mag angeführt werden:

1) Dass Stellung und Bau dieses Anhängsels der Handwurzel eng denen des ersten Fingers bei einigen andern Reptilien, z. B. *Iguanodon*, entspricht.

2) Der »seitliche Handwurzelknochen« verbindet sich sowohl mit dem distalen Handwurzelknochen als mit dem Pteroid durch sehr freie, wohlausgebildete Gelenke.

3) Bei amerikanischen Exemplaren steht der »seitliche Handwurzelknochen« nahezu im rechten Winkel zum Handgelenk, und das »Pteroideum« ist stark gegen sein Gelenkende geneigt.

4) Bei keiner bekannten Flugeidechsenart ist irgend ein Ueberrest eines Fingers auf der Aussenseite des Flügelfingers, woselbst man erwarten konnte, dass die Membran ihn erhalten haben würde, vorhanden.

5) Diese Ansicht würde den Flugfinger zum fünften Finger machen, demselben, an welchem die Membran am Hinterfusse befestigt ist.

Vielleicht den stärksten Einwurf gegen diese Interpretation bildet die Zahl der Phalangen in den entsprechenden Fingern der Hand. Diese sind indessen bei den bekannten Flugeidechsen nicht constant, und sie variiren stark bei andern Reptilien, welche hochspecialisirte Finger besitzen. Dieser Gegenstand wird durch den Verfasser vollständiger an einem andern Orte diskutirt werden.

Der obigen Interpretation entsprechend, sind fünf Finger an der Hand der Flugeidechsen vorhanden, obgleich nicht die fünf oft in Restaurationen angedeuteten. Der erste Finger, dessen Elemente betrachtet worden sind, stützte zweifellos eine vor dem Arm sich ausbreitende Membran. Der zweite, dritte und vierte sind klein und mit Krallen bewaffnet. Der grosse Flügelfinger ist der fünfte, dem kleinen Finger der menschlichen Hand entsprechende Finger.

Die Mittelhandknochen sind bei den Flugeidechsen mit kurzen Schwänzen stark verlängert und ganz kurz bei denen, welche wie das vorliegende Fossil, einen langen Schwanz haben. Der Mittelhandknochen des Flugfingers ist stets gross und stark, während diejenigen der krallentragenden Finger gewöhnlich ganz schlank sind. Bei *Pteranodon* ist der zweite Mittelhandknochen schlank, aber meist seiner ganzen Länge nach vollständig, während der dritte und vierte oben unvollständige, verdünnte Knochensplitter darstellen.

Die Phalangen der drei mittleren Finger sind ganz kurz und die endständigen trugen scharfe Krallen. Der Flugfinger hat vier stark verlängerte Phalangen, von denen der letzte ein nadelförmiger Knochen ohne Kralle ist. Dieser Finger ist deutlich in dem rechten Flügel (Fig. 1) dargestellt und ebenso in der folgenden Restauration (Fig. 3).

In der hier versuchten Restauration hat sich der Verfasser bemüht, 1) die wirklich vorhandenen oder klar in dem

vorliegenden Exemplar angedeuteten Theile und 2) diejenigen zu reproduciren, welche die ersteren zu erfordern scheinen, um die äussere Form des lebenden Thieres zu vervollständigen. Die Membran an der Schwanzbasis mag etwas weniger ausgedehnt gewesen sein und die Hautfalte über den Oberarm etwas mehr oder weniger entwickelt, als sie hier dargestellt wurde, aber die bis jetzt bekannten Thatsachen machen die hier gegebenen Umrisse mehr als wahrscheinlich. Die Hände sind mit der Handfläche nach vorn dargestellt.

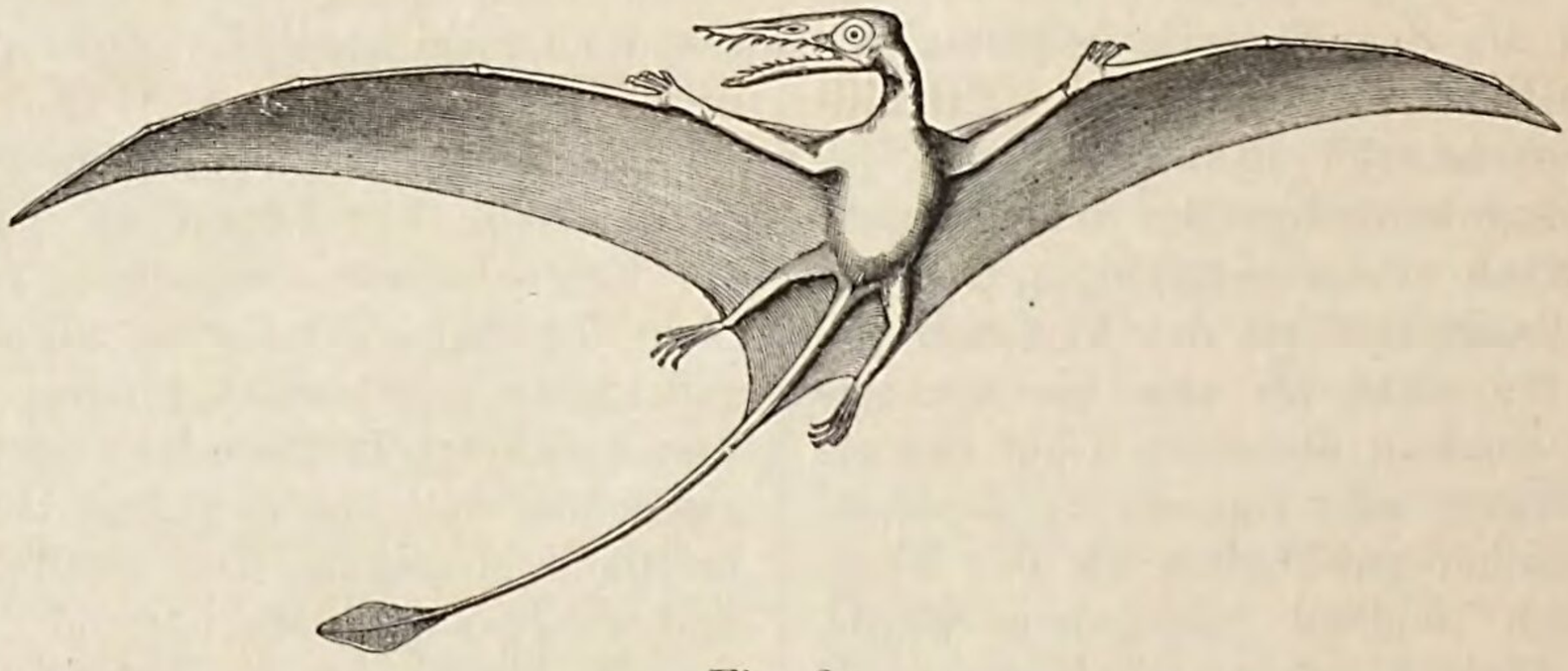


Fig. 3.
Restauration von *Rhamphorhynchus phyllurus* MARSH. 1/7 der natürlichen Grösse.

Die vorliegende Art erscheint am nächsten mit *Rhamphorhynchus Gemmingi* VON MEYER desselben geologischen Horizonts und beinahe derselben Oertlichkeit verwandt. Dass sie indessen gänzlich verschieden ist, wird, abgesehen von dem Grössenunterschied durch die vollständige Ankylose von Schulter- und Rabenbein und durch den wohlentwickelten, mit drei Phalangen versehenen fünften Finger des Hinterfusses bewiesen. In dem hier für die Art vorgeschlagenen Namen *Rhamphorhynchus phyllurus* bezieht sich die letztere Bezeichnung auf den blattförmigen Schwanzanhang, welche eine ihrer am meisten charakteristischen Eigenthümlichkeiten zu sein scheint.

Für den langen Aufschub der Beschreibung dieses wichtigen europäischen Fossils kann der Verfasser dieser Zeilen als Entschuldigungsgrund nur »l'embarras des richesses« seines nähern Heims anführen.

Yale College, New Haven, 14. März 1882.

Die Affen bei den Hebräern und andern Völkern des Alterthums.

Von

Dr. B. Placzek.

I.

Den »Affen des Todes« nennt einmal SHAKESPEARE den Schlaf, und drückt damit die Vorstellung, welche die Menschen zu allen Zeiten von ihrem »nächsten Vetter« hegten, lebendig aus. Wie der Schlaf zum Tode, so verhält sich der landläufigen Anschauung nach der Affe zum Menschen. Der Schlaf ist noch nicht Tod und nicht mehr bewusstes Leben, er ist das Bindeglied zwischen beiden und als Nachäffer des Todes lehrt er diesen begreifen. Man kann es ganz allgemein sagen: allenthalben, wo jemals Menschen mit Affen in nähere Berührung traten, gewannen sie von ihnen den gleichen Eindruck eines menschlichen Zerrbildes und die Vorstellung, dass der Affe ein Noch-nicht-Mensch oder ein Nicht-mehr-Mensch sei, ein in der ursprünglichen Anlage verschobenes, oder in der Folge verkümmertes Menschenbild. Zwischen Abartung und Entartung bewegen sich sämmtliche älteren Auffassungsweisen des Verhältnisses zwischen Menschen und Affen. Von der Ahnung bis zur Empirie, vom Aberglauben bis zur wissenschaftlichen Darstellung kann der Weg, den die Idee einer Gemeinsamkeit der beiden Hauptfamilien der Primaten genommen, sowohl bei Verfechtern des Creatismus als des Transformismus verfolgt werden, und kein Wunder ist es, dass unter allen Theorien der Entwickelungslehre die sogenannte »Affentheorie« die schnellste und weiteste Verbreitung gefunden: sie fiel eben auf den geeignetsten, durch eine immanente Anschauung von der Affennatur in ihrer Verwandtschaft zur menschlichen vorbereiteten Boden. Ob simple, gewiss nicht empfindsame Jäger sich nicht ein zweitesmal zu einer Affenjagd entschliessen können, weil das menschenähnliche Gesicht, der deutliche Ausdruck des Schmerzes und die bittenden Mienen der verwundeten Affen sie allzusehr rührten, oder ob schon PETER CAMPER (Ueber den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge u. s. w.) osteologisch beweisen wollte, dass aus dem Affenschädel durch Verschiebung der Gesichtslinien ein Menschenschädel sich construiren lasse (l. c. S. 18, 19, 22, 24, 27, 29), es kommt im Grunde auf das Eine heraus, auf das tiefwurzelnde Gefühl von einer näheren Beziehung des Menschen zum Affen, welches vor der Annahme eines wenn auch nur hypothetischen, bisher unaufgefundenen fossilen Uraffenmenschen, dessen Abkömmlinge einerseits in die Seitenlinien

der Anthropoiden und sonstigen Affen, andererseits in die des homo sapiens, erectus, ambulans sich abzweigte und immer weiter differenzirte, unbekümmert um E. v. Bär und Virchow, nicht zurückbebte.

Abgesehen nun von Mythen und Legenden, aus denen hie und da ein Affengesicht hervorgrinst — Sagen, deren Kern übrigens, von kundiger, sicherer Hand losgeschält, sich auch wissenschaftlich verwerthen lässt, — abgesehen davon, begegnen wir weit bedeutsameren Kundgebungen einer solchen Verwandtschaft bei alten Völkern, welche Anthropoiden u. s. w. zum Gegenstande wissenschaftlicher Streitigkeiten machten oder als Gegenstand ritual-gesetzlicher Untersuchungen und religiöser Bestimmungen behandelten.

Da ist namentlich das älteste Schrifthum der **Hebräer** ein unerschöpfliches, für Naturanschauung und Naturergründung bedeutsames Quellengebiet, — worauf ich schon verschiedentlich die Aufmerksamkeit der Specialforscher durch Arbeiten zu lenken versuchte, welche auch in dieser Zeitschrift (Kosmos Band III, 1878, S. 183—185, Band X, 1881, S. 61—66) freundliche Würdigung erfuhren — worin sich ganz merkwürdige Mittheilungen über Affen finden. Mit diesen wollen wir uns zunächst beschäftigen und dabei auch Berichte über Affen aus arabischen, ägyptischen, indischen, altmexikanischen und andern Quellen, insoweit sie wissenschaftliches Interesse bieten und der gegenwärtigen Auffassung der Affennatur sich nähern, heranziehen.

Von der combinirten alle drei Jahre abgehenden israelitisch-phönizischen Afrikaumschiffung berichtet das 1. Buch der Könige, C. 10, V. 22: »Auch eine Tarschisch-Flotte hatte der König Salomo im Meere, welche mit der Flotte Chiram's ausfuhr; einmal in drei Jahren kamen die Tarschisch-Schiffe heim, beladen mit Gold und Silber, mit Elfenbein, mit Affen und Pfauen.« Dasselbe wird im 2. Buch der Chronik, C. 9, V. 21, wiederholt. Es scheint darunter die gemeinschaftliche Expedition nach Ophir verstanden zu sein, von der 1. Buch Könige, C. 9, V. 27, 28. 10, 11, 2. Buch Chronik, C. 9, V. 10, die Rede ist. Die Schiffe hatten die Benennung Tarschisch, Tartessus in Spanien, dem berühmtesten Handelsplatz der Phönizier im Westen, wahrscheinlich nach ihrer besondern Bauart als Bezeichnung für alle grossen, zu weiten Seereisen bestimmten Kauffahrteischiffe, nach welcher Richtung immer sie fuhren. Die hebräischen Benennungen für Affen und Pfauen »kofim« (Einzahl kof) und »tukijim« weisen auf indische Provenienz unzweifelhaft hin; denn »kof« Affe heisst im Sanskrit kapi »der Hurtige«, davon derivirt κῆπος cepus, das angelsächsische apa, das altdeutsche affâ, altägyptisch kaf, und »tukij« entspricht dem malabarischen tôgai. Die Affen, welche jene Seefahrer von der weiten Reise mitbrachten, waren wahrscheinlich asiatische, wenn auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass die israelitisch-phönizischen Schiffe irgendwo an der afrikanischen Küste anlegten und von da Affen holten. Unter Ophir* ist

* Zahlreiche Hypothesen wurden zur geographischen Bestimmung dieses Landes versucht. Manche suchen Ophir in Arabien, weil es 1. B. M. 10, 29 unter anderen arabischen Gegenden angeführt wird. Ferner hat man el Ophir als eine Stadt in Oman, dem Mittelpunkte des früheren arabischen Handels, nachgewiesen, wenn auch mit Unrecht. (Vgl. Strabo 16, 22, Michaelis, Spicil. II, 184. Ophir ist weit eher in Indien zu suchen, denn Ophir, in der Septuaginta Σωφιρὰ, ist der ägyptische Name für Indien. (Vgl. Josephus, Archäol. VIII, 6. 4, Champollion, F., l'Egypte I, 68.) In der Nähe von Goa gibt es auch einen Hafen, der früher Suphir, jetzt Sepher heisst. Nach Lassen, Ind. Alterth. I, 539, wäre unter Abhira, einem Küstenstriche östlich von den Mündungen des Indus, Ophir zu verstehen. Viele Schriftsteller, die über die Urbewohner der

aber gewiss nur Indien zu verstehen. Dass bei den alten Hebräern verschiedene Affenarten zu Kurzweil als Luxusthiere, wie auch zu häuslichen Verrichtungen als Nutzthiere gehalten, grossgezogen und sogar gezüchtet wurden, geht aus zahlreichen Stellen des nachbiblischen Schriftthums hervor. Vier Affenarten werden namentlich erwähnt: Kof, der Affe im Allgemeinen, wo er allein erwähnt wird; wo er jedoch zugleich mit den andern vorkommt, wird darunter vielleicht der indische Hanuman (*Semnopithecus Entellus* F. C.) verstanden; Kipud oder Kipuph (von Commentatoren als Abbreviatur von Cercopithecus angenommen), ein geschwänzter Affe oder Meerkatze, ferner Adne-hasadeh, oder Abne-hasadeh, oder Adam-hasadeh (nach Bochart), auch Bar-nasch-ditur »Herren des Feldes, Söhne des Feldes, Gebirgsmensch«, die der Benennung nach dem Orangutan im Malajischen »Mensch des Waldes«, also den Anthropoiden entsprechen; endlich Delphik. Ueberall ist aber eine Verwandtschaft des Affen mit den Menschen, in der ritualen Casuistik sogar der Affe als eine Menschenart betrachtet und religionsgesetzlich behandelt. Beim Anblicke des Affen und der Meerkatze lautet die Benediction: »Gepriesen der, welcher Geschöpfe verändert« — eine Anspielung auf den Glauben, der sich bei vielen alten Völkern, besonders bei den Arabern findet, dass nämlich der Affe eine Entartungsform der Menschen sei, oder dass diese wegen moralischer Entartung auch äusserlich als Affen gekennzeichnet wurden. Talmud B. Berachoth 58 b. Da aber daselbst der Affe, was die Benediction betrifft, in gleiche Linie gestellt wird mit einem Neger, Albino, Zwerge u. A., so scheint die Auffassung zu Grunde zu liegen, dass die Veränderung eine angeborene sei. Für die erstere Annahme spricht die Stelle Berachoth 57 b (Tossephot Bechoroth 8 a. s. v. Hakof): »Einen Affen oder eine Meerkatze im Traume sehen, ist ein schlechtes Vorzeichen«; auch Bereschit Rabba C. 23: »Zur Zeit des Enosch wurden Menschen in Affen verwandelt.« T. B. Kilajim 8, 5: »R. Jose lehrte: der Leichnam eines Adne-Hasadeh verunreint im Zelte wie die Leiche eines Menschen«, während bei Thieren ganz andere Reinigkeitsgesetze gelten. Unmittelbar darauf 8, 6, stellt derselbe R. Jose die Behauptung auf: »der Affe (Kof) ist als Kaufobjekt wie ein nicht oder schwer domesticirbares Thier anzusehen«. Der Adne-Hasadeh steht demnach dem Menschen weit näher, als der gewöhnliche Affe oder als eine andere geschwänzte Affenart. Aus Joma 29 b und Menachot 100 b geht hervor, dass man den Affen zu häuslichen Verrichtungen verwendete*: »Wenn die Schaubrode nicht vorschriftsmässig auf den heiligen Tisch im Tempel zu Jerusalem gelegt und geordnet wurden, so ist es gerade so, als ob ein Affe sie geordnet hätte.« Der Affe durfte sogar zur Vornahme von religiös gebotenen Waschungen gebraucht werden. Idajim 1, 5. Der obenerwähnte R. Jose spricht ihm jedoch diese Eignung ab. Einen anderen Vortheil, den man von Affen hatte, erwähnt Baba Kama 80, a, b: »Man darf Affen im Hause halten und züchten, damit sie das Haus säubern« (von Mäusen, nach Andern von Insekten). Affen pflegen

neuen Welt Untersuchungen angestellt, wie Genebrardus, Torquemada, Hennequin, Garcia, Adair, Levy, Thevet, E. Boudinot, Mac Chulloch, M. Parker, Sam. Frey, Catlin und ganz besonders Lord Kingsborough in seinem Prachtwerke Antiqu. of Mexico wollen in Peru das biblische Ophir etymologisch und geographisch erkennen. Brugsch, Gesch. Aegypt., 110, meint: Sonder Zweifel ist das ägyptische Ophir die heutige Küste des Somali-Landes. Vgl. Kosmos Bd. I, S. 43.

* Wozu er sich schon darum eignen mag, weil er im Naturzustande Werkzeuge gebraucht. Wallace, The Malay Archipelago I. 87; Rengger, Säugethiere von Paraguay 50 f.

bekanntlich kleine Thiere, wie junge Vögel, Mäuse, Käfer, Raupen, Ungeziefer als Leckerbissen zu verzehren; ja es gibt sogar Affen, welche fast nur derartige Nahrung geniessen mögen. (Volger, Zoologie 116.) Vielleicht war es der *Inuus sylvanus*, der seit jeher in Nordafrika verbreitet und sich noch auf Gibraltar findet; möglicherweise auch der wegen seiner sanften Gemüthsart domesticirte, auf Sumatra häufig vorkommende rothe Schlankaffe *Semnopithecus melalaphus* Raffel. Vom Schabernack, den Affen wohl auch spielen, wird Baba Kama 101 a erzählt: »ein Affe stiehlt Färbestoff und färbt damit Wolle«. Nedarim 50 b wird von einem Affen berichtet, der entschlüpft war und den man in einer Höhle über Schätzen liegend fand, die er dorthin zusammengetragen. Auch Duvaucel, Brehm u. A. erzählen von indischen Affen, dass sie Gold, Edelsteine und sonstige glänzende Dinge stehlen und verbergen. Baba Kama 101 a führt den Fall an: Jemand stiehlt einen Affen und färbt ihn. Ausser zu Dienstleistungen und häuslichen Verrichtungen wurden Affen auch zu Kurzweil und Belustigung gehalten. Tossephot Baba batra 20 a. Daher knüpft Rabba zu Koheleth 6, 11: »viele Dinge gibt es, die Eitelkeit mehren« — die Bemerkung an: »damit sind jene gemeint, die Affen und Adne-Sadeh grosszieh en oder züchten«. Affen bringen alle drei Jahre Junge zur Welt, heisst es Bechoroth 8 a. Nach diesen und ähnlichen Stellen liesse sich annehmen, dass Affen in der Gefangenschaft oder Domestication fruchtbar sind, was mit Darwin's Nachrichten nicht ganz übereinstimmt.* Im Sifra ed. J. H. Weiss 48 b, T. Ketubot 60 a und Keritot 22 a, Jalkut Simeoni 537, ist von der Geniessbarkeit der Milch und des Blutes von Zweifüssern die Rede. Auffallend erscheint, warum, wenn darunter nur Menschen verstanden sein sollten, die Bezeichnung Zweifüsser da ausnahmsweise gebraucht wird? Der Glossator A. ben David bemerkt hiezu: »wie der Mensch«, während Jizchaki zur Stelle sagt: »damit ist nur der Mensch gemeint«; so auch Nissim zu Alfasi, Ketubot 89 a. Immerhin mag dabei an aufrechtgehende Anthropomorphen gedacht worden sein, welche ja gegenwärtig selbst von scrupulösen Forschern, wie R. Hartmann, der sich hierin Huxley anschliesst, als Zweifüsser angesehen werden. Als Auslegung des Bibelverses III. B. M. 11, 27: »Alles, was auf seinen Händen geht von den Thieren, die auf Vieren gehen u. s. w.« heisst es im Sifra 51 b: »darunter ist der Affe (Kof), der Kipud und Adne-Hasadeh verstanden«. Hiezu A. ben David. »weil der Affe in seiner Gestalt dem Menschen gleicht und Finger an Händen und Füssen hat, wie der Mensch, darum wird hervorgehoben, dass er dessenungeachtet, was gewisse Unreinheitsbestimmungen betrifft, anderen Thieren gleichgestellt wird. Von einer Verkrüppelung der Füsse eines Menschen, dessen Zehen nach der Sohle eingekrümmt sind, so dass er mit der Rückenfläche der Füsse auftreten muss, wird Jebamot 103 a gesagt, dass diese Missbildung ihn zum Vollzug einer gewissen Ceremonie untauglich macht. Dabei wird auf einen Leichenredner, Namens Bar Kipuph (Affensohn oder Affenmensch) angespielt, von dem Moëd-Katon 25 b erzählt wird, dass er einen derartigen Klumpfuss hatte und wahrscheinlich darum den Spitznamen Bar Kipuph erhielt. Liest man vom Chimpanse und Orang-Utan, namentlich vom erstern: »sie gehen auf allen Vieren, indem sie die Finger gegen die hohle Hand einschlagen und die mit Gang-

* Das Variiren der Thiere und Pflanzen. Erste Auflage II. Bd., Cap. 18, S. 206, wo nach Thompson, Rengger, Bates mitgetheilt wird, dass sich Affen in der Gefangenschaft selbst in ihrem eigenen Heimathlande nie oder nur sehr selten fortpflanzen.

schwielen bedeckten Rückenflächen derselben auf den Boden aufstemmen (die menschenähnlichen Affen von Robert Hartmann S. 27, 28, 34, Fig. 11), so versteht man erst, warum der Gang jenes Verkrüppelten affenartig genannt wurde und was ihm den Namen Bar Kipuph eintrug. — Zuweilen begegnet man auch der Redensart: »wie das Thun eines Affen«, ein blosses Nachäffen. Von dem Affen Delphiki oder Dulphikon wird Schemot Rabba 150 c als ein Gleichniss angeführt: »Ein König überraschte seine Frau bei den Liebkosungen eines Delphik und gerieth darüber höchlich in Zorn. Da besänftigte ihn sein Freund und sprach: wäre der Delphik fähig, fertilen Beischlaf zu üben, so hättest du Recht, darob zu ergrimmen. Der König erwidert: besitzt auch der Delphik nicht dieses Vermögen, so soll sie doch das freventliche Liebkosen mit ihm unterlassen.« Von diesem Delphik oder Dulphin wird Bechorot 8a angeführt: »sie begatten sich wie Menschen«. Raschi und En Jakob lesen »von Menschen«, R. Jehuda nennt sie »Seemenschen«. — Man denke hiebei nicht an die wörtliche Bedeutung von Meerkatzen, welche Benennung weder mit Meer noch mit Katzen etwas gemein hat, sondern nur eine Korruptel von Mercutia ist. Commentatoren und Lexicographen (Mussafia, Landau, s. v. Delphon) wollen darunter nur Delphine, Sirenen oder ähnliche Meersäugethiere erkennen. Hier *spielt* schon das fabulose Walten herüber. Wer denkt nicht an die zahllosen bei allen Völkern vorkommenden Sagen von Seejungfern, Meermännchen und Meerweibchen und deren besondere Vorliebe für Menschen, aber darum nicht minder an die lüsternen Anwandlungen, welche nach den Berichten so vieler Reisenden und Naturforscher männliche Affen Frauen gegenüber in zudringlicher Weise äussern!* Am meisten aber hat die Sage die Abne-, Adne- oder Adone-Hasadeh ins Abenteuerliche gestaltet. Während die talmudisch-midraschitische Darstellung dieses Lebewesens (mit Ausnahme von Jer. Kilajim) entschieden auf einen anthropoiden Affen hinweist, dessen Benennung dem Verse Hiob 5, 23 entlehnt sein mag: »Mit den Abne-Hasadeh** hast du einen Bund geschlossen und mit dem wilden Gethier des Feldes lebst du in Frieden« — haben Erklärer und Glossatoren, nach dem Recepte der grotesken allgemeinen Nachrichten und Märchen über grosse Affen, es zu einem fabelhaften Ungethüm carikirt. Jer. Kilajim nennt ihn Bar-nasch-ditur »Bergmensch«, der nur durch die Nabelschnur lebt; wird diese abgerissen, stirbt er. Maimonides erklärt: »Die Adone-hasadeh sind Thiere, die den Menschen gleichen. Reisebeschreiber erzählen von einem solchen: er spricht viel und unverständlich, wenn auch seine Sprache menschlich articulirt ist. Arabisch heisst er al-nanas (richtiger al-nesna oder al-nasnas). Buxdorf übersetzt es mit *νάνος*, Nanus, Zwerg (im Talmudischen bedeutet Nanos kurz). Landau zu Aruch s. v. adon hält diese Uebersetzung für unrichtig,

* Darwin, Abst. d. M. Erste Auflage. Bd. I, Cap. 1, S. 10, nach Cuvier, Andrew Smith, Brehm, Youatt.

** Die gewöhnliche Uebersetzung, die auch Bereschit Rabba 88b, Jalkut Simeoni z. St., Tauchuma, Jonathan, Ibu Esra u. A. anerkennen, die aber keineswegs sinngerecht ist, lautet „Steine des Feldes“. Andere sehen darin gleich dem arabischen abne Söhne, das hebräische bne mit dem Alef prostheticum. Simson zu Kilajim 8, 5 liest auch abne. Manche wieder lesen adone oder adoni entweder als Mehrzahl oder in der Einzahl, Herren oder Herr des Feldes. Landau zum Aruch s. v. adon übersetzt kurzweg Chimpanse. Raschi z. St. interpretirt unter Hinweis auf sifra l. c. „eine Menschenart“. Damit stimmt sonach die Linné'sche Bezeichnung des Chimpanse, Jocko, *Homo troglodytes*. Die Septuaginta lässt sonderbarerweise die erste Hälfte des citirten Verses Hiob 5, 23, nämlich den Passus von den Abne-Hasadeh aus. —

»denn Maimonides hätte keineswegs diese Umschreibung gebraucht, um es mit einem Worte zu übersetzen, welches auch rabbinische Sprache ist. »Ich möchte jedoch annehmen, dass *νάνος* Nanos, dem die griechischen Philologen nicht recht beikommen können und es von *νᾶσιὸς* dicht, gedrungen, gedrückt oder von *νηνέω* häufen, stopfen, ableiten müssen, arabischen Ursprunges ist, von Nas-nas kleiner Mensch, Diminutiv von nas, dem aramäischen nasch, Menschlein, woraus das Al-nanas, nanos entstanden. Dass darunter allerdings Affen gemeint sein können, erhellt aus Folgendem. E. Tison, der im Jahre 1698 ein Chimpanseweibchen aus Angola in Afrika methodisch zergliedert und beschrieben hat, nannte es »apygmy«, eine »P y g m ä e« (*πυγμαῖος*, Fäustling, Zwerg) und fasste die Nachrichten der Alten über die angeblichen Zwergvölker Aethiopiens zusammen, in welchen moderne Ethnologen »Tibu, Akka, Abongo, Doko« und andere Völkerstämme anerkennen. (R. Hartmann, Nigritier, I. 491 ff., vgl. L. Büchner, die Stellung des Menschen LIII.) Simson zu Kilajim 8, 5 bemerkt: »Im Namen des R. Meir, Sohn des R. Kolonymos aus Speier, hörte ich, dass der Abne-Hasadeh das Thier Jodua ist. Einen Knochen dieses Thieres nimmt der Wahrsager (Jidoni in der Bibel 3. B. M. 19, 31. 20, 6. 5. B. M. 18, 11) in den Mund und lässt den Knochen prophezeien (Talmud Synhedrin 65 a, b). Und wie ein grosser Strang geht aus einer Wurzel des Bodens hervor, woran der Jodua nach Art der Kürbisse und Melonen wächst; nur dass er ganz und gar die Gestalt eines Menschen hat im Antlitz, Rumpf und Gliedmaassen, aber am Nabel ist er mit dem Strange, der aus der Erdwurzel hervorgeht, fest verwachsen. Kein Wesen darf sich in den Bereich des Stranges wagen, wenn es nicht zerrissen werden will, und es verwüstet alles in der Runde, soweit der Strang reicht. Kein Mensch darf sich ihm nähern; wer es bewältigen will, muss den Strang zu erfassen und zu zerreissen suchen — oder aus der Ferne mit einem Pfeil ihn durchschiessen (Bartenoro zu M. Synh. 7, 7) — dann stirbt es.« Augenscheinlich hat man es hier mit einem Agglomerat von Fabeln aus verschiedenen Orten und Zeiten zu thun. Da sind zunächst Uebertreibungen in den Schilderungen der grossen menschenähnlichen Affen von Hanno in seinem Periplus bis zu dem phantasiereichen Chaillu — der fabelhaften unmöglichen Gebilde, wie sie bei Plinius, Aelian und Anderen* vorkommen, gar nicht zu gedenken. Der Adne-Hasadeh oder Jodua bis zum Nabelstrange entspricht ganz gut den verbürgten Schilderungen vom Gorilla, die man in den Berichten von Brehm, Dr. Franquet, R. Burton, Lenz, Güssfeld, Koppenfels findet. Und von der Nabelschnur weiter erkennen wir im Adne-Hasadeh ein Pflanzenthier, etwa den Borametz (vgl. Kosmos 1880/81 S. 355, 1881 S. 61), von dem Lewysohn, Zool. d. T. S. 357, folgende fabulose Schilderung anführt: »In dieser Step oder Wüsten (der kleinen und grossen Tartarei) wird das Boranetz oder Bornitsch, wie es etliche nennen, gefunden, eine Frucht, so gross wie ein Kürbiss, hat die Gestalt eines Schafs (daher es den Namen Boran, so auf Russisch ein Schaf heisset, bekommen), mit einem Haupt, Füssen und Schnautze, und welches merkwürdig ist, auswendig hatt diese Frucht ein Fell mit weissem, glänzendem und sehr fein gefärbtem Haar, so fest als Seide bewachsen. Diese Felle werden bei den Tartaren und Russen sehr hoch gehalten. Es wächset solch' Boranetz auff einem Strauche, drey Füsse hoch, welcher sich in den Nabel des Schäffleins einpflanzet. Die Frucht

* Plinius, h. n. VII. c. 2. V. c. 8. Strabo V. p. 1038. P. Mela III. c. 6. C. J. Solinus XIX.

kehret und wendet sich, als eine Sommer-Blume, nicht anders, als ob sie sich zu dem nahe beystehenden Kräutern neigen wollte. Man erzählet dabei, dass wenn das Gras und die Kräuter rund umher verdorren, diese Frucht, weil sie ihre Speise und Unterhalt verlieret, vergehe; welches auch geschehen soll, wenn man dieselbe abhaut, und grün hinweg nimmt. Ueber dieses sagen sie auch, dass die Wölffe sehr begierig nach diesem Boranetz seyn, und dass es inwendig Fleisch, Blut und Beine habe.« Der Adne-Hasadeh hat freilich nichts von der Lammnatur des Boranetz an sich, vielmehr die entgegengesetzte unbändige Gemüthsart.

Welche äussere Wahrnehmung oder Sinnestäuschung Veranlassung zu dieser Sagenbildung gegeben haben mag, glaube ich, eine etymologische Rectificirung vorausgesetzt, auf der Spur zu sein: für tabur, Nabel, braucht man nur tabaat, After zu substituiren (vgl. T. Sabbat 108 b mit Niddah 13 b), und aus dem Strang, der den Nabel mit einem Baumstrunke am Boden verbindet, wird der Greifschwanz, der am Steiss wächst und mit dessen Ende der Affe sich an einen Ast oder an eine hervorragende Wurzel hängt, um schwebend sich hin und her zu schwingen. Die furchtbare Wildheit und Gefährlichkeit des Adne-Hasadeh braucht nicht erst ins Fratzenhafte und Ungeheuerliche verzerrt zu werden, wenn man sich beispielsweise der oft geschilderten Wildheit des Mandrill (Mensch-Affe) oder Choras (Waldmensch), *Cynocephalus Mormon* L., erinnert. Da aber der Mandrill nur einen kurzen Schwanz hat, so dürfte dessen nächster Genosse, der braune langgeschwänzte Pavian, *C. Sphynx*, den Adne-Hasadeh der Sage eher entsprechen, da er ebenfalls ein arger Räuber ist und grosse Verwüstungen in Feldern und Gärten anrichtet. Vom *Cynocephalus* erwähnt Horapollo I, § 13: *γενᾶται περίτετμημένος*.

Auch in Legenden und Gleichnissen ist dem Affen eine bemerkenswerthe Rolle zugewiesen. »Als Noah einen Weinberg anlegen wollte, kam Satan und fragte ihn: willst du mich bei dem Anpflanzen und bei dem Safte der Reben zum Genossen haben? Ich schlage ein, sagte launig Noah. Was that nun Satan? Er brachte ein Lamm, einen Löwen, ein Schwein und einen Affen, schlachtete sie alle vier über dem Weinstock, dass dieser mit dem Blute derselben getränkt ward. So kömmt es, dass der Mensch, sei er bei dem ersten Trunke sanft und fromm wie ein Lamm, wenn er trinkt so viel er verträgt, kühn und stark sich fühlt wie ein Löwe; trinkt er über den Durst, gleicht er einem Schweine und wälzt sich im Schmutz und Schlamm; ist er voll berauscht, springt und tollt er umher und schneidet Gesichter wie ein Affe.« Tauchuma 1, 13. Vielleicht rührt daher die Redensart: sich einen Affen antrinken. Vom Zeitalter der Sprachverwirrung wird Synhedrin 109 a erzählt: »Beim Thurmbau von Babel theilten sich die Menschen in drei Parteien. Die erste sprach: wir wollen emporsteigen gen Himmel und uns dort niederlassen; die zweite: wir wollen droben unsere Götzen anbeten — und die dritte sprach: wir wollen emporsteigen und oben Krieg führen. Und diese letzteren wurden in Affen und Dämonen verwandelt.«

»Siebenmal Eitelkeit, die Kohelet erwähnt, entspricht den sieben Phasen im menschlichen Leben: kömmt er zur Welt, küsst und herzt ihn Alles; zwei bis drei Jahre alt gleicht er einem Schwein, schmutzig, überall wühlend, alles in den Mund steckend; zu zehn Jahren wie eine Ziege springend und hüpfend; zu zwanzig Jahren ein Ross, eitel, übermüthig, lüstern nach einem Weibe ausspähend; nimmt er ein Weib, wird er ein Esel, der Lasten trägt, bekömmt er gar Kinder, muss er sich

wie ein Hund plagen, um die Seinen zu ernähren und als Greis wird er launenhaft und verdriesslich wie ein Affe.« Jalkut S. zu Kohelet 966.

Ein späterer Schriftsteller (Salomo Ibn Verga, gegen Ende des 15. Jahrhunderts) stellt folgende Stufenreihe aller Dinge und Wesen auf: »Die Koralle bildet den Uebergang zwischen Stein- und Pflanzenreich, der Schwamm zwischen Pflanzen- und Thierreich und der Affe ist das Mittelglied zwischen Thier und Menschen.« Schebet Jehudah edit. Wiener S. 15. Jalkut Reubeni p. 10b citirt: »Der Affe verhält sich zum Menschen, wie der Mensch zur Schechina« (göttliche Erscheinung, Engel). Wir erkennen darin unschwer das von Leibniz in Gang gebrachte und durch Bonnet weiter ausgeführte Gesetz der continuirlichen Stufenleiter der Geschöpfe. Schliesslich wird hier zu erwähnen am Orte sein, dass nach der agadistischen Anschauung der Urmensch wie zumeist der Affe nur von vegetabilischer Nahrung lebte: »Dem Adam sowie allen seinen Nachkommen bis Noah war der Fleischgenuss verboten (Lekach-tob edit. Buber S. 16, Synhedrin 59b, Jalkut Chadasch 4, 25, ähnlich Sefer Chassidim 617).

Während im alten Schriftthum der Hebräer die Berichte und Mittheilungen über Affen grossentheils im einfach referirenden Tone gehalten und aktuell sind, haben bei den alten Arabern die Nachrichten über Affen und deren Schilderungen zumeist ein märchenhaftes Gepräge. Die Affenmenschen Nesnâs, worunter Maimonides die Adne-Hasadeh verstehen wollte, spielen bei arabischen Reisenden, in der Sage und sogar Theologie der Araber eine grosse Rolle. Bevor ich auf die vorzüglichsten Berichte der Araber über die Nesnâs übergehe, sei vor allem erwähnt, dass in der modernen arabischen Sprache die Affen (altarabisch Kird) Nesnâs oder Nasnas genannt werden. Muhamedanische Tradition (bei Damîrî ed. Kairo II, 419) lautet: »Ibn Abbas sagte: es sind die Menschen (Nâs) vergangen und die Nesnâs sind geblieben. Es wurde gefragt: was sind Nesnâs? Da sagte ihm Abbas: Geschöpfe, die den Menschen gleichen und doch keine Menschen sind.« Al-Gauharî s. v. nesnâs: »Das sind Geschöpfe, die auf einem Beine hüpfen.« Bei Al-Kazwini (ed. Wüstenfeld II, S. 31) werden die Nesnâs sehr ausführlich beschrieben als Thiere von halb menschlicher Gestalt, welche den Einwohnern als Speise dienen. Sie haben einen halben Körper, einen halben Kopf, eine Hand und ein Bein, als wären sie gespaltene Menschen. Ich glaube, darin sei blos die hyperbolische allzu wörtliche Ausführung eines Begriffes zu finden: die Bezeichnung der Affe ist ein **halber** Mensch, führte zur fabulirenden Darstellung eines halben Körpers mit nur einer Hand u. s. w. — Wüstenfeld (Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, III. Jahrgang, 1847, S. 10) übersetzt Nesnâs »einbeinige Geschöpfe«, und aus den dort angeführten Stellen ergibt sich, dass Gott die Menschen zur Strafe in Nesnâs verwandelte. — Koran sure II heisst es: »Ihr wisst ja, was denen unter euch widerfahren, die den Sabbat entweiht; wir sagten zu ihnen: werdet Affen und ausgeschlossen von der menschlichen Gesellschaft, auf dass sie seien ein Beispiel für Mit- und Nachwelt und eine Warnung den Frommen.« — Die Nesnâs sind Semiten und stammen von Sems Sohne Hasîm (?) ab; sie sprechen arabisch und haben arabische Personennamen. Bei Ibn-Ajjas, Kosmographie, ed. Konstant S. 102 findet sich eine Beschreibung der Nesnâs als Geschöpfe mit einem Auge, einem Ohr und einem Bein. Maçûdî (Prairies d'or) beschreibt sie ebenso und fügt hinzu: sie steigen aus dem Meere — dieses gemahnt an die schon erwähnten Dulphinin (Be-

chorot 8 a), die sich mit Menschen paaren, und von denen R. JEHUDA sagte: sie sind Kinder des Meeres. — Die N. tödten Menschen, die sie erwischen können. Nach einer andern Meinung sind Nesnâs identisch mit Jâgûg und Mâgûg (bibl. Gog und Magog Ez. 38, 2). Arabische Historiker sprechen von einem Eroberungszuge eines Pygmäenvolkes, genannt Nesnâs in Südarabien. FRESNEL, Journ. asiat. 1850, S. 265 ff. Brief an CAUSSIN DE PERCEVAL bezieht diese Tradition auf den Einfall der römischen Legionen in Arabien. In der mohammedanischen rituellen Casuistik ist die Frage aufgeworfen worden, ob es erlaubt sei, das Fleisch der Nesnâs zu essen? Die meisten Casuisten verbieten es absolut. AL-TABBARÎI erlaubt es, da Wasserthiere im Allgemeinen nicht verboten sind. WAHRMUND, W. B. s. v. »nesnâs«: »grosser Affe, Orangutang, Chimpanse; einarmiger und einbeiniger Waldteufel, der schnell hüpft.« Muhîs-al-Muhîis von Al-Bustânî s. v. nasnas, Bd. II, p. 2070 b: »In der Tradition heisst es, dass ein Stamm vom Volke Ad gegen seinen Propheten widerspenstig war, da verwandelte sie Gott in Nesnâs, d. h. in Geschöpfe mit einer Hand und einem Bein, welche wie die Vögel hüpfen und wie das Vieh weiden. Man sagt dass dieses Geschlecht ausgestorben sei und das was sich an solchen Geschöpfen noch findet, als ein besonderer Schöpfungsakt gilt (also nicht mehr verwandelte Menschen) . . . Das gemeine Volk nennt die Affen Nasnâs.« Beachtet man, dass nach semitischen Sprachgesetzen durch Reduplicirung aller oder einzelner Wurzellaute die Verminderung eines Begriffes und einer Vorstellung, der Grösse, dem Werthe, der Intensität nach bewirkt und angedeutet wird, dass die Verdoppelung der Wortconsonanten einer Verkleinerung und Geringerschätzung des Bezeichneten gleichkömmt, so wird man in dem verdoppelten nas (Mensch) ohne Schwierigkeit die Vorstellungen »kleiner Mensch, verächtlicher, im Werte tiefer stehende Mensch, halber Mensch« erkennen, woraus eine bizarre Auslegung die physische Hälfte eines Menschen oder den bei den arabischen Schriftstellern so oft wiederkehrenden gespaltenen Menschen mit einem halben Kopfe, einer Hand, einem Fusse u. s. w. machte.

(Schluss folgt.)

Die prähistorischen Funde aus der Wormser Gegend.

Von

Dr. **C. Mehlis.**

Mit zwei Zeichnungen.

Bekanntlich ist die Gegend von Worms, dem altgallischen Borbetomagus, besonders reich an werthvollen Funden aus der fränkischen Periode (Grabfelder von Wiesoppenheim und Worms, Monsheim und Alzey). In neuester Zeit haben nun letztgemachte Ausgrabungen besonders von Seiten des Herrn Dr. Köhl zu Pfeddersheim den Beweis gebracht, dass auch in der vorrömischen Zeit diese Gegend gut bevölkert und verhältnissmässig wohl situirt war. Es ist von dem Verfasser dieser Zeilen früher darauf hingewiesen worden (vgl. »Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande«, III. Abth. S. 15), dass von Worms aus in der vorrömischen Periode eine starkfrequentirte Handels- und Verkehrsstrasse längs der Eis an Eisenberg vorüber durch den Stumpfwald in der Richtung auf Kaiserslautern nach dem Westen, wahrscheinlich über die Saar nach Metz-Divodurum führte. Diese Passage über den niedersten Höhenzug in der Kette des ganzen mons Vogesus brachte mit der geringsten Steigung Handelskarawanen und Heereszüge aus dem innern Gallien nach dem Rheinlande und verband das noch zu Cäsars Zeit bis an den Mittelrhein reichende Gebiet der Mediomatriker mit ihren Gebietsstrecken an der Saar und an der Mosel (vgl. de bello gall. IV, 10 und E. Th. Huhn: »Geschichte Lothringens« S. 8 u. 9 und Karte). Es ist nun desshalb keine auffallende, sondern eine naturgemässe Thatsache, dass sich längs dieses alten Verkehrsweges eine Reihe von vorrömischen Niederlassungen und Grabstätten vorfindet, welche für den Archäologen und Ethnologen von hohem Interesse sind. Auf die Grabhügelgruppen zweierlei Charakters im Stumpfwalde bei Ramsen und Eisenberg hat der Verfasser schon früher in archäologischen Blättern hingewiesen (vgl. »Correspondenzblatt d. d. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte«, 1878, August, S. 72—74). In der älteren Gruppe sehen wir die reine Bronze eines autochthonen Charakters vertreten, während die zweite jüngere Bronze und Eisen aufweist und den Typus der la-Tèneformation in ihrem Halsringe (Bronze), der Fibel, (Bronze) und dem Schwerte (Eisen) repräsentirt.

---

* Diese Arbeit bildet eine Ergänzung zu dem Aufsatze: „Das Grabhügelfeld bei Hagenau und seine Bedeutung für die Kulturgeschichte.“ Kosmos, Bd. V, 1879, S. 357—365.

Die Thongefässe sind in der zweiten Gruppe nicht mehr so primitiv wie in der ersteren, erscheinen gut geformt, geschwärzt und mit concentrischen eingedrückten Kreisornamenten versehen (vgl. »Studien«, III. Abth. S. 26—30). Liessen die zahlreichen Schlackenhaufen im Stumpfwalde der Vermuthung Raum, dass hier bereits in vorrömischer Zeit eine starke Eisenindustrie betrieben worden ist, so bestätigten diese Annahme neuestens gemachte Funde in dem nahegelegenen Eisenberg-Rufiana. Dort fanden sich am rechten Eisufer unter der Ackerkrume langfortlaufende, bisher unbekannte Schlackenhalden bis in einer Tiefe von 4—5 m und zwar in unmittelbarer Verbindung mit römischen Altsachen aus dem Ende des 4. Jahrhunderts n. Chr. Die Industrie, die vorher in den eisenhaltigen Bergen geübt worden war, hatte sich in der Römerzeit mit den Ansiedlungen in das Thal hinabgezogen. Es darf unter solchen Verhältnissen nicht Wunder nehmen, dass wir auch längs des unteren Eislaufes von der Stelle an, wo sie bei Asselheim aus dem Gebirg heraustritt, bis zu ihrer Einmündung in den Rhein zu Worms eine Reihe alter Kulturstätten antreffen. An der unteren Eis und der unteren Pfrimm zu Albsheim, Heppenheim an der Wies, zu Wiesoppenheim, zu Offstein, Bermersheim, Mölsheim, Westhofen, Osthofen, Esselborn, Alzey sind in den letzten Jahren und besonders in den letzten Monaten Gefässe und Bronzen ganz eigener Art gefunden worden, die sich weder mit dem Charakter der römischen Objekte decken, noch den Altsachen aus den ältesten, durch die Grabhügelfunde älterer Periode von Ramsen repräsentirten Metallperiode gleichen. Von diesen Gefässen schöner Form und eigenartiger Ornamentation, welche bereits Anknüpfungspunkte an die merowingische Zeit darbietet, jedoch im Vergleich mit der römischen Keramik von plumper Technik ist (vgl. Lindenschmit: »Alterthümer der heidnischen Vorzeit«, III. B. II. H. 4. Taf. u. I. B. II. H. 6. Taf.), giebt Dr. Köhl in einem letzthin zu Worms gehaltenen Vortrage eine treffliche Charakteristik, die wir hier anziehen:

»Was die Gefässe betrifft, die in unseren Gräbern gefunden wurden, so müssen wir derselben als Erzeugnisse der so wichtigen Kunst der Keramik noch besonders Erwähnung thun. Dieselben sind durchweg von vorzüglicher Arbeit, theilweise sogar ganz meisterhaft auf der Drehscheibe gearbeitet. Die Gefässe zeigen manchmal wahrhaft

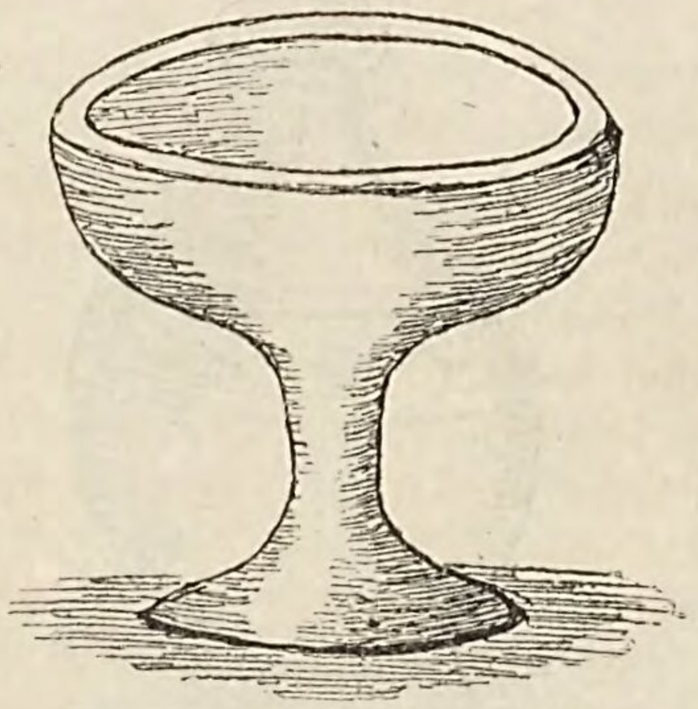


Fig. a.
Thonbecher aus Wiesoppenheim (schwarz glänzend).

klassische Formen (vgl. Fig. a), so dass wir geneigt sein könnten, sie auf den ersten Augenblick für Erzeugnisse der römischen Töpferei zu erklären. Trifft diese Aehnlichkeit auch in der äusseren Form zu, so finden wir jedoch in der Bearbeitung des Materials und besonders in der Art des Brennens einen bedeutenden Unterschied. Die römische Töpferei lässt eine vollständige Beherrschung des Materials erkennen; während die römischen Gefässe nämlich hart gebrannt erscheinen, manchmal wie Steingut klingend, woher es kommt, dass sie bei bedeutender Grösse doch ganz dünnwandig verfertigt werden konnten, so trifft dies bei den in Frage

stehenden Gefässen nicht zu. Dieselben sind durchweg schwer, die Wände derselben sind dick und der Thon, aus dem sie gefertigt sind, ist, um ihm eine grössere Härte zu verleihen, mit Quarzsand vermischt. Sie sind alle nur leicht, nicht klingend gebrannt, offenbar verstand man es damals noch nicht, so bedeutende Hitzegrade zu erzielen, wie die Römer in ihren vortrefflich eingerichteten Brennöfen es vermochten. Desswegen war man gezwungen, das, was den Gefässen durch das schwächere Brennen an Festigkeit abgieng, durch Beimengungen von Quarzsand zum Thon

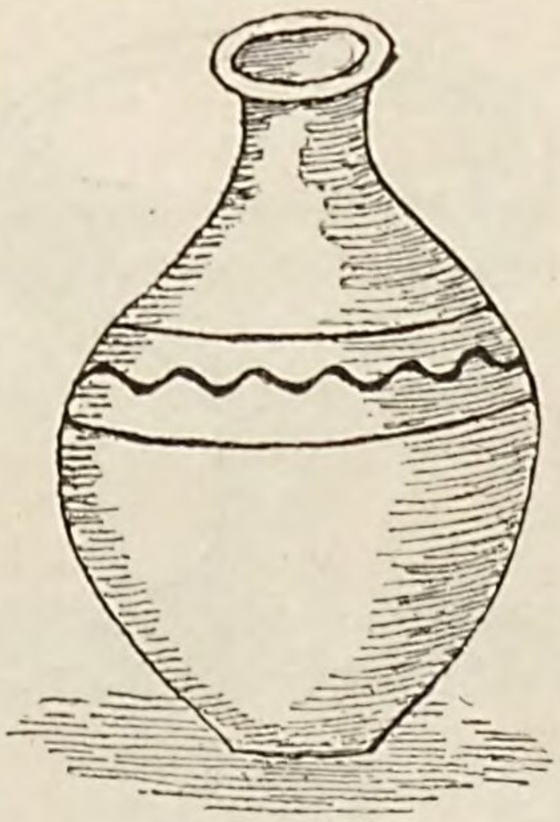


Fig. b.
Gefäss von Heppenheim (schwarz glänzend).

und durch Verstärkung der Wände zu erzielen.

Aussen sind die Gefässe meistens mit Graphitschwärzung versehen, dabei wechseln grosse, matt gehaltene Stellen mit glänzenden, um das Gefäss laufenden Ringen ab. Gefässverzierungen, wie wir solchen so vielfach auf den merowingischen Gefässen begegnen, kommen hier nicht vor. In einem einzigen Falle jedoch ist Einsender dieses auch auf ein solches gestossen. Es ist diess ein Gefäss, welches dadurch besonders beachtenswerth ist, weil es das für die Entwickelung der Ornamente so wichtige Wellenlinienornament in schöner Ausführung zeigt (vgl. Fig. b). Also ein Beweis für die Ansicht, dass das Wellenlinienornament auch schon in vorrömischer* Zeit angewendet wurde, was bekanntlich von Virchow für jetzt bestritten wird. Wegen dieser Streitfrage nun ist unserem Fund eine ganz besondere Wichtigkeit beizumessen. Besonders bemerkenswerth sind ferner bemalte Gefässe aus dieser Periode, von denen einige schöne Exemplare auch in unserer Gegend gefunden worden sind. Vom Einsender dieses wurde vor zwei Jahren ein solches in Wiesoppenheim gefunden, dann Bruchstücke eines anderen in der Nähe von Weinsheim; zwei andere befinden sich im Museum zu Mainz, von welchen das eine aus Mölsheim stammt.«

Von weiterer Bedeutung sind die Bronzefunde, welche besonders in den Leichenbrandgräbern bei Heppenheim von Dr. Köhl gemacht wurden. Eine kurze Beschreibung des Grabfundes giebt letzterer selbst an der vorhin angeführten Stelle:

»In einer Kiesschichte, in welcher schon vor drei Jahren Grabfunde gemacht wurden, stiess man plötzlich auf aschenhaltige, schwarze Erde, die dann auch zum grössten Theil im selben Augenblicke mit ihrem Inhalt herabstürzte. In dem stehen gebliebenen Theile sah man nun einen grossen, glänzend schwarzen, schön verzierten Krug von 28 cm Höhe, neben ihm eine äusserst

* Wir finden dasselbe bei einer langen Reihe vorrömischer und römischer Gefässe im Rheinland angewandt, so dass wir zu der Ueberzeugung gekommen sind, dass die Verfertiger der fränkischen Gefässe das Wellenornament in traditioneller Weise von älteren autochthonen Töpfern erhielten und fortbildeten. Den besten Beweis liefern hiefür die prächtigen vielfach mit dem Wellenornament geschmückten Gefässe aus dem fränkischen Grabfelde zu Wiesoppenheim. Dieselben bilden jetzt als Geschenk Dr. Köhl's eine hervorragende Zierde des Paulus-Museums zu Worms (über das „Wellenornament“ vgl. „Kosmos“ Band IV, S. 492—494 mit Zeichnung).

schön geformte, zierliche Schale; in Mitten der in sie eingedrungenen Erde waren Knochen eines Huhnes nachweisbar. Daneben lagen die verbrannten Gebeine eines Menschen, darauf eine zierliche Gewandnadel, ein eigenartiger Gürtelhaken, beide von Bronze, und ein eisernes Messerchen, das als Griff ein äusserst zierlich aus Bronze gefertigtes Stierhaupt mit zwei Hörnern zeigt. In der herabgestürzten Erde fanden sich dann noch die Reste zweier kleinen Gefässe, eines Bechers und einer Trinkschale aus Thon. Alle Gefässe sind in Folge des oben erwähnten Nachstürzens von Erdmasse leider in Stücke gegangen, doch hofft man diese, wenngleich mit vieler Mühe, wieder zusammensetzen zu können.«

Das eiserne Messerchen mit dem Griffe eines Stierhauptes, sowie der in Form eines Schwanenhalses gebogene Gürtelhaken weisen auf die der la-Tène-Periode unmittelbar vorhergehende jüngere Hallstädter Periode hin (vgl. Lindenschmit a. O. I. B. III. Heft, 1. Taf. Nr. 4 und 5; II. B. II. H., 1. Taf., IX. H. 2. Taf.). Derselbe Gürtelhaken aus Bronze kommt dagegen an demselben Platze auch in Skelettgräbern vor. Die weiblichen Skelette lagen von Nord nach Süd orientirt 3—5 Fuss tief unter der Oberfläche und hatten dieselben Gefässe als Beigaben, die man bei den Brandgräbern auffand. Diese Furchengräber wurden wieder mit dem ausgehobenen Lehme ausgefüllt und entbehrten aller sonstigen Markirung. Bei diesen vorrömischen Reihengräbern lagen nun zwei eiserne Fibeln von dem ausgesprochenen la-Tène-Typus, und ausserdem trug jedes der weiblichen Skelette am linken Oberarm ein Spiralarmband aus Bronze, das in dieser Form im ganzen Mittelrheinlande in vorrömischen Gräbern vorkommt. Ausserdem fanden sich bei diesen drei Skelettgräbern an Schmucksachen Perlen aus Bronze, aus dunkelblauem Glase und aus Bernstein, ein Anhänger aus Bronze mit einem Klümpchen Weihrauch im Innern, ein Bronzefingerreif. Waffen wurden keine dem Boden enthoben, weil man noch nicht auf Männergräber stiess. Nach den analogen Metallgegenständen und den Gefässen repräsentirten nun diese Brand- und Furchengräber so ziemlich dieselbe Periode einer verhältnissmässig hochentwickelten Kultur am Mittelrhein. Wir werden nicht viel von der Wahrheit abweichen, wenn wir diese Grabsetzungen mit Berücksichtigung des Umstandes, dass Fundstücke aus der jüngeren Hallstädter Periode hier vorkommen, in den Anfang der la-Tène-Periode, in die Uebergangszeit von der einen zur andern Periode setzen und zwar etwa in den Beginn des 4. Jahrhunderts vor Christus, während wir die Funde aus den Hagenauer Grabhügeln einer älteren Periode, der sogenannten jüngeren Hallstädter zuschreiben müssen (vgl. »Kosmos« a. a. O. S. 360—364 und »Correspondenzblatt« 1881, Otto Tischler »Ueber die Gliederung der vorrömischen Metallzeit« S. 124—125). Später können wir diese gallischen Ansiedlungen und Gräber aus der Gegend von Worms und Eisenberg nicht ansetzen, weil noch die gallischen Münzen fehlen, welche, nach einer Reihe von Fundstücken in dieser Gegend zu schliessen, nach dem Muster von philippischen Drachmen geschlagen wurden. Diese konnten naturgemäss erst während und besonders nach der Regierungszeit Philipps von Macedonien (359—336) und zwar auf dem Wege des Handels von den unteren Donaugegenden, wo dieser Macedonier seit 359 durch die Siege über die Illyrier Herr geworden war, nach der oberen Donau und dem Mittelrheinlande gelangen. Noch lebhafter musste seit Alexander's Zeit und seiner Niederwerfung der Donauvölker 335*, sowie

* Vgl. K. Peter: „Zeittafeln zur griechischen Geschichte“, S. 104 u. 119.

seit den Zügen der Gallier donauabwärts dieser Verkehr und in Folge davon der Import macedonischer und griechischer Münzen werden. Finden wir nun hier im Mittelrheinland in diesen Gräbern noch keine Imitationen macedonischer Drachmen und überhaupt noch keine Münzen, so müssen wir auf eine ältere Periode schliessen, für welche die Gürtelhaken und das Messer mit dem Stierhauptgriffe die oberen Grenzen geben. Keinem Anstande dürfte es ferner unterliegen, diese Metallfunde vorrömischer, d. h. hier gallischer Periode, mit dem berühmten Dürkheimer Funde des Dreifusses und der reich ornamentirten Goldsachen in archäologischen und chronologischen Connex zu setzen (vgl. »Studien«, III. Abth. S. 42—43). Wenn diese reichornamentirten Hals- und Armringe und der bronzene Dreifuss von Dürkheim selbst ohne Zweifel etruri-schen Ursprunges sind, so konnte die Einfuhr solcher Werthstücke und der gleich kostbaren Fundstücke in Gold- und Bronzeartikeln, die man in Grabhügeln zu Besseringen an der Saar, zu Weisskirchen an der Saar, zu Schwarzenbach bei Birkenfeld, bei Tholey, bei Hermeskeil, bei Otzenhausen auf dem Hunsrück, bei Armsheim in Rheinhessen, zu Gallscheid bei St. Goar, bei Wiesbaden, bei Brumath und an anderen Punkten der Mittelrhein- und der Mosellande gemacht hat, nur in einer Periode Platz greifen, wo man Sinn und Lust für solche Kunstwerke hatte und selbst schon in der Lage war, den Bronzeguss und die Metalltechnik, wenn auch noch auf niederer Stufe und für das gewöhnliche Bedürfniss berechnet, praktisch ausüben zu können. Im Detail hat hier die Forschung noch ein weites Gebiet. Bezeichnend für den Handelsverkehr in dieser vorrömischen Periode ist aber der Umstand, dass wir mit Hilfe der letzten von Dr. Köhl und dem Berichterstatter gemachten Funde eine längs dem linken Rheinufer aus dem unteren Elsass (Brumath und Hagenau*,) durch den Bienwald zwischen Lauterburg und Rheinzabern sich am Gebirgsrande über Dürkheim in die Wormser Gegend fortziehende Verkehrsstrasse aus vorrömischer Zeit nachweisen können. Und wiederum auf Grund hieher gehöriger Metallfunde, wohin besonders die etrurischen Schnabelkannen gehören, können wir ein Verkehrsgebiet längs der Saar und der Blies (St. Wendel, Ottweiler) konstatiren, das seine Verbindung mit dem Rheinlande durch Strassenzüge erhielt, die von der Querlinie Brumath-Hagenau aus in das Gebiet der Saar hinüberführten. Diese Verbindung führte einerseits nordwestlich nach Treviris-Trier, dem Sitze der gallischen Trevirer, einerseits nach dem Hauptorte der Mediomatriker, nach Divodurum-Metz. In der Gegend zwischen Saargemünd und Saarbrücken, dem Gebiete alter Kulturcentren und früh benutzter Völkerfurthen, mussten sich die beiden von diesen Plätzen herkommenden Seitenstrassen treffen, um von hier aus in einem Strassenstrange direkt nach Osten an den Rhein zu gelangen. Wie zahlreiche Grabhügel im Pfälzer Westrich und die letzten Funde von Ramsen, Eisenberg und der Wormser Gegend beweisen, zog diese gallische Hauptstrasse des Weiteren von der mittleren Saar an die mittlere Blies, gelangte dann an den Nordrand des einstmaligen Seebeckens von Landstuhl und Kaiserslautern, zog durch den späteren Reichswald bei Weilerbach und Rodenbach über die Lauter, ging weiter nach Sembach und Mehlingen, setzte bei Alsenborn über die Alsenz und entliess einen Seitenstrang über den Schorlenberg als Pfrimmer Steige in das Gebiet der Pfrimm, während die

* Ueber das Hagenauer Grabhügelfeld vgl. „Kosmos“ Band V, 1879, bes. S. 365.

Hauptrichtung über den Mittelkamm des Schorlenberges dem rechten Ufer der Eis entlang ging und oberhalb Eisenberg-Rufiana sich dem Thale näherte. Ueber die jetzigen Orte Ebertsheim, Asselheim, Obrigheim, Colgenstein, Offstein, Heppenheim, deren ganzes Gebiet reich ist an Ansiedlungen der Urzeit, wie die mannigfachen Steinwerkzeuge beweisen und deren Bereich ebenso in den nachfolgenden Perioden wohl besiedelt war, näherte sich dann diese West-Oststrasse dem altgallischen Borbetomagus, das zwischen Rhein, Pfrimm und Eis, den alten Flüssen Rhenus, Obringa, Isa gelegen, nach gallischer Weise seinen Hauptschutz und seinen Hauptverkehr von diesen Pulsadern des menschlichen Verkehrs erhielt. Selbstverständlich stellen wir nicht in Abrede, dass von Treviris und Divodurum aus weitere Strassenzüge nach verschiedenen Richtungen abzweigten, doch schreiben wir den drei genannten zwischen Rhein, Saar und Mosel die nächste Verbindung herstellenden Strassenzügen den Rang von Hauptrouten zu. Donau und Rhein waren für die germanischen Ostgallier die Hauptadern des Verkehrs jeglicher Art. — Mag auch an dem vorhergehenden Materiale künftige Forschung noch Manches in Detailpunkten ändern und Neues hinzusetzen, an den Grundzügen der archäologischen Formation in dieser Gegend zwischen Hagenau, Brumath, der Saar, der Blies und dem betreffenden Stücke des Rheingeländes wird wohl festzuhalten sein. Die Grundlinien für den Verkehr haben die Flussläufe, diese Leiter der Kultur, dem Boden eingegraben. Die Hauptpunkte aber für die Schnittlinien des Handels, des Verkehrs und der Kultur geben die vorrömischen Grabhügel, die Grabstätten und die Ansiedlungen an, aus deren Altsachen die Wahrheit des Satzes hervorgeht, dass die natürlichen Strassenzüge die Lockmittel des Verkehrs bildeten, der einmal angelockt nicht nur fremde Schätze herbeibrachte, sondern mit den Kunstsachen und den Schätzen einer fremden, transalpinen Kultur den Sinn für die Kunst selbst, die Lust zur Imitation, die Kenntniss der Technik und der Kunstgriffe und so allgemach die einheimische Kultur selbst in das Land importirte und diese Faktoren in geometrischer Progression vergrösserte. Zeuge dieses Reizes und dieser primitiven Leistungen sind die Gussformen längs des Hartgebirges und die primitiven Bronzeschmuckgegenstände in den älteren Grabhügeln bei Ramsen (vgl. »Correspondenzblatt« 1878, August, S. 72—73).

Dürkheim, im März 1882.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der alterthümliche Charakter der Tiefseefauna.

Durch die modernen Schleppnetzuntersuchungen der Meerestiefen sind bekanntlich eine Reihe von Typen an's Licht gezogen worden, die man für längst ausgestorben gehalten hatte, und welche besonders vielfach an mesozoische Formen erinnerten, namentlich gestielte Crinoiden, Echinothurien, Galeriten, Salenien, Ananchyten, Hexactinellen, Eryonen u. s. w. Die Sache machte ein grosses Aufsehen, und man erinnert sich wohl noch jenes Prospektes von L. Agassiz, in welchem der ersten nordamerikanischen Tiefsee-Expedition die Auffindung lebender Trilobiten und anderer längst ausgestorbener Typen in Aussicht gestellt wurde. Schon der kürzlich verstorbene Wyville Thomson trat so übertriebenen Erwartungen entgegen, und neuerdings hat Prof. M. Neumayr im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie« 1882, Bd. I, Heft 2) einen Aufsatz veröffentlicht, der zu beweisen scheint, dass es sich hier um eine Selbst-Täuschung der Forscher gehandelt habe. Die Veranlassung zu dieser kritischen Betrachtung gab das Erscheinen der prachtvollen Monographie von A. Agassiz über die von der Challenger-Expedition erbeuteten Seeigel, in welcher sich Angaben über die Tiefenzonen aller lebenden Seeigelarten finden.

Hier ergaben sich nun von vornherein Resultate, die jene Ansicht keineswegs unterstützen. Von den beiden Hauptabtheilungen der Euechinoiden, den Regulären und den Irregulären, ist die erstere bekanntlich die älteste, während die letztere einen jüngern, sekundären Typus darstellt; es mussten also nach jener Ansicht in der Tiefe verhältnissmässig mehr reguläre, im seichten Wasser mehr irreguläre Arten vorkommen. Die Zahlen ergeben aber das Gegentheil; wir finden in der Litoralzone (bis zu 150 Faden abwärts) 51 % reguläre und 49 % irreguläre, und in der ausgesprochenen Tiefsee (über 450 Faden) 40 % reguläre gegen 60 % irreguläre Seeigel. Zu ähnlichen Ergebnissen führt auch die Betrachtung der einzelnen Gattungen. Unter allen jetzt lebenden Seeigeln ist der Gattung *Cidaris* das höchste geologische Alter eigen, denn sie reicht bis zur Trias zurück. In unsern Meeren gehört dieselbe ganz vorwiegend der litoralen Zone an und nur eine Art erstreckt sich von da in die sogenannte continentale Zone (150—450 Faden), in der abyssischen Region aber ist von ihnen noch keine Spur gefunden.

Von den drei aus der Juraformation

in die jetzige Lebewelt hineinreichenden Gattungen *Hemipedina*, *Pygaster* und *Echinobrissus* gehören die beiden ersten der Continentalregion und die letzte der Litoralzone an, während aus der eigentlichen Tiefseeregion keine jurassische Art bekannt ist.

In die Kreidezeit reichen dreizehn Gattungen heute lebender Seeigel zurück, von denen nur fünf in der Tiefsee Vertreter haben, während dieselben Gattungen auch ausserdem in den andern Zonen vertreten sind.

Eine Vergleichung der Tertiärformen ist nicht angezeigt, da wir aus ihrer Zeit keine Tiefseebildungen kennen. Aus der Untersuchung der Verbreitung der einzelnen Gattungen ergiebt sich sonach mit Bestimmtheit, dass die allerältesten Typen der Tiefsee ganz fehlen, und dass mesozoische Genera am meisten in der continentalen Zone, nächstdem in der litoralen und am schwächsten in der abyssischen Region vertreten sind. Es ist das eine Erscheinung, die schwer zu erklären sein mag, aber sicher ergiebt, dass die generischen Beziehungen *nicht* den mindesten Anhalt für die Behauptung geben, dass die Echinoidenfauna der Tiefsee einen alterthümlichen Charakter zeige. Ebenso verhält es sich mit der Angabe, dass in der Tiefsee namentlich Formen leben, die mit den ausgestorbenen wenigstens nahe verwandt wären, es giebt vielmehr unter den alten Gattungen und ihren Verwandten ebensowohl vorwiegend litorale als continentale und abyssale Formen.

Neben den Echinoiden sind es vorzugsweise die gestielten Haarlilien und die Glasschwämme, die der obigen Behauptung als Stütze dienen sollten, und die in der That nicht nur Vertreter sehr alter Geschlechter sind, sondern auch der Litoralzone gänzlich fehlen. Allein beide Organismen sind schon von alten Zeiten her Bewohner des tiefen Wassers gewesen, ebenso wie die grossen Stöcke und Rasen bildenden Korallen, und verschiedene Abtheilungen der Mollusken seit jeher Litoralthiere sind, so dass man mit demselben Rechte behaupten könnte, die letzteren verliehen der Seichtwasserfauna den Charakter eines hohen Alters.

Das Auftreten der Glasschwämme und gestielten Haarlilien wird nur dadurch so auffallend, dass dieselben an der grossen Mehrzahl der uns bekannten Tertiärlokalitäten fehlen, oder überaus spärlich sind, aus dem einfachen Grunde, weil wir Tiefseebildungen der Tertiärzeit kaum kennen, und deshalb auch keine in der Tiefsee lebenden Haarlilien, Schwämme, Seeigel der Tertiärzeit.

Stellen wir uns einmal umgekehrt vor, wir kennten sowohl die tertiäre als die recente Tiefseefauna sehr genau und hätten erst durch besondere Methoden die Ausbeutung der durch Klippen oder anderswie unzugänglichen Litoralfauna kennen gelernt, so käme uns sicherlich das massenhafte Auftreten gewaltiger Asträen, Mäandrinen, Favien u. s. w. überhaupt der grossen Gruppen litoraler Thiere, als ein ausgesprochener alterthümlicher Zug vor.

Von Tiefseethieren anderer Gruppen werden ebenfalls manche als mesozoische Typen bezeichnet, so *Willemoesia* unter den Krebsthieren als Vertreter der jurassischen Eryonen, allein auch ihnen liessen sich noch viel zahlreichere, alterthümliche Bewohner der Litoralzone gegenüberstellen. Nehmen wir nochmals an, die Fauna des seichten Wassers würde erst jetzt entdeckt, so würde man gewiss im höchsten Grade erstaunen, die *Lingula* der cambrischen Zeit wieder auferstehen zu sehen, in *Limulus* eines der seltsamsten Thiere zu finden, das allein einen Vergleich mit den uralten Trilobiten und Eurypteriden gestattet, und in *Nebalia* ein Zwischenglied der interessantesten Art zwischen Schizopoden und niedern Crustaceen zu treffen, das uns an die Hy-

menocariden der paläozoischen Zeit erinnert. *Nautilus*, der unter allen Lebewesen der Jetztzeit wohl am meisten den Namen eines lebenden Fossils verdient, ist ebenfalls zum mindesten kein Tiefseethier. Die Myxinoiden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Conodonten in Beziehung stehen, jedenfalls aber wie der litorale *Amphioxus* einen uralten Fischtypus darstellen, theilen sich ihrem Aufenthalt nach zwischen Flüssen und den seichten Meeresregionen und ebenso verhält es sich mit den Stören, den einzigen marinen Repräsentanten der Ganoiden.

Die Ansicht, dass in den ruhigeren Verhältnissen der Tiefsee und unter den gleichmässigeren Lebensbedingungen daselbst die Veränderung und Austilgung der Lebensformen eine langsamere gewesen sei, als in den Küstenregionen, hatte viel bestechendes, aber erst wenn die Faunen der verschiedenen Regionen genauer bekannt sein werden, wird sich endgültig feststellen lassen, ob die Tiefsee- oder die litorale Region reicher an alten Formen ist. Für jetzt kann man nur sagen, dass das Festland ebenso wie das süsse Wasser und jede Meeresregion »lebende Fossilien« besitzt, aber an diejenigen der uns zugänglicheren Striche waren wir eben bereits gewöhnt, und sahen ihre alterthümlichen Charaktere kaum mehr. Die Schleppnetz-Expeditionen haben uns eine ganz neue Area erschlossen, die Formenmenge in ganz unerhörter Weise vermehrt und natürlich auch damit eine Anzahl mesozoischer Typen zum Vorschein gebracht. Selbstverständlich wurden diese wegen ihres ausserordentlichen Interesses in den vorläufigen Berichten zunächst hervorgehoben, und es wurde dadurch der Eindruck erzeugt, dass sie in besonderer Menge vorhanden seien, während wir an das Vorkommen von *Cidaris*, von *Lima*, *Pecten*, *Arca*, *Ostrea*, *Trochus*, *Turbo*, *Natica* und hundert Anderen an den Küsten unserer Meere so gewöhnt sind, dass wir kaum mehr daran denken, dass ihr Auftreten ebenso merkwürdig ist, wie dasjenige einer *Farrea*, einer *Willemoesia*, eines *Phormosoma* oder *Hyocrinus*. Dazu kam, dass sich irrigerweise vielfach die Meinung verbreitete, alle die neuen alterthümlichen Formen der Schleppnetzforschungen entstammten den grössten Meerestiefen, während gerade einige der merkwürdigsten z. B. unter den Seeigeln *Hemipedina*, *Pygaster* und *Salenia* ausschliesslich oder vorwiegend den mittleren Tiefen angehören. Die Ansicht, dass die Tiefseefauna vorwiegend das Gepräge hohen Alters zeige, muss demnach aufgegeben werden.

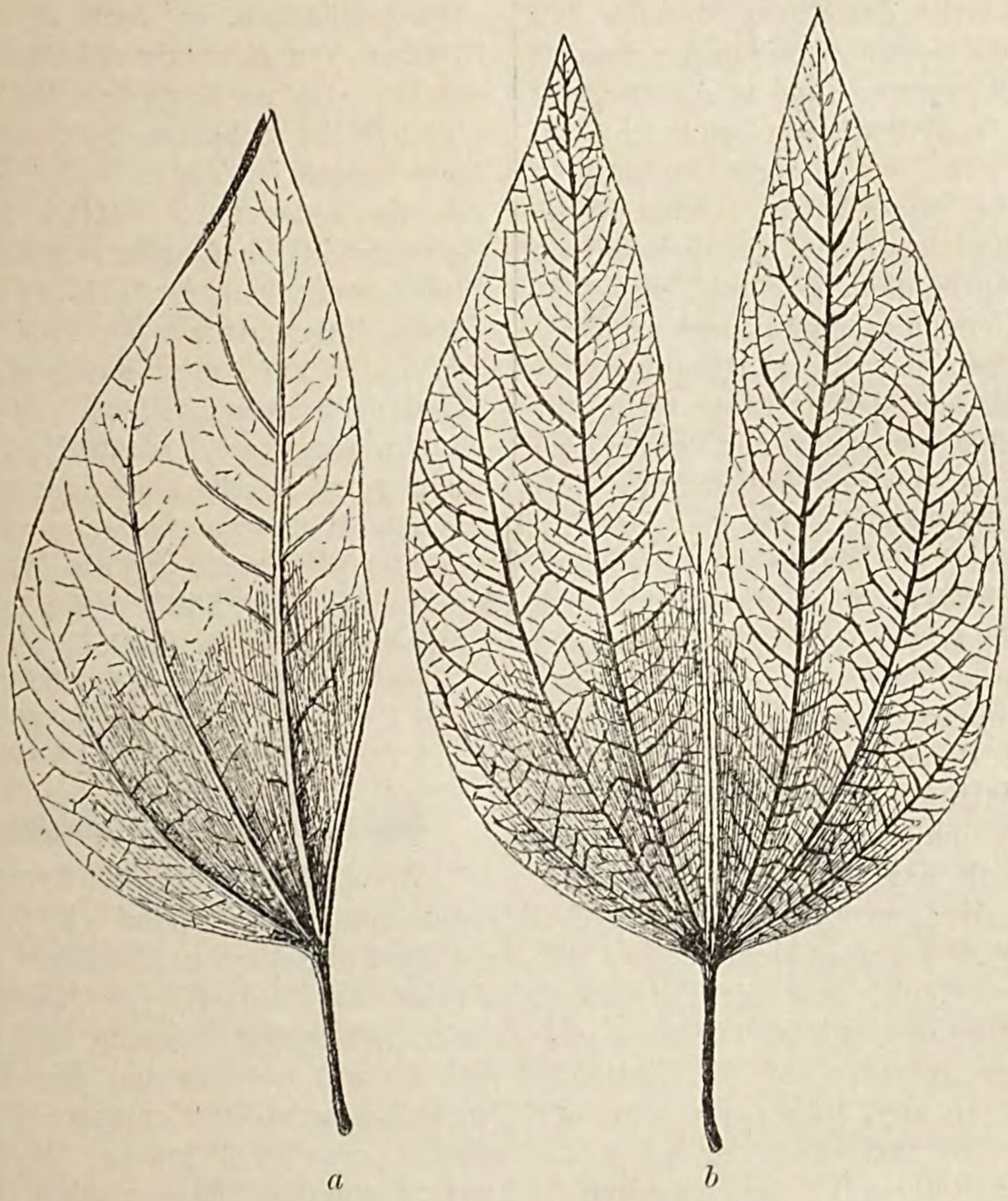
Eine Beobachtung an Bauhinia brasiliensis.

Es war am 6. December v. J. zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, — der Tag war ungewöhnlich heiss, der Himmel wolkenlos, — als ich zu kurzer Rast im Schatten eines breitwipfligen dichtbelaubten Baumes auf einem Granitblock am Rande des Weges mich niederliess. Nicht weit von mir standen zwei kleine Büsche von *Bauhinia brasiliensis*, die mir durch die eigenthümliche Haltung ihrer Blätter auffielen.

Die Blätter der hiesigen Bauhinien sind mehr oder weniger tief in zwei bald spitze *(B. brasiliensis)*, bald abgerundete *(B. grandiflora)* Lappen gespalten, eine Blattform, die recht gut durch den portugiesischen Namen der Pflanzen, „*Unha de boi*“ (Ochsenklaue), bezeichnet wird.* Bei Tagesanbruch sind diese Blätter wagerecht ausgebreitet; im Sonnenschein erheben sich die beiden Hälften des Blattes, bei *Bauhinia brasiliensis* bisweilen so weit, dass ihre oberen Seiten sich berühren (vgl. die Figur); *Bauhinia grandiflora* ist weit weniger empfindlich gegen zu grelle

* Eben diese tiefe Theilung des Blattes,

Beleuchtung. Mit dem Niedersteigen der Sonne beginnen die Blatthälften sich wieder von einander zu entfernen und sind gegen Abend wieder in eine Ebene ausgebreitet. In der Nacht aber falten sich die Blätter aufs Neue nach oben zusammen, so dass also, wie bei einigen Oxalideen, Mangel des Lichtes und zu grelle Beleuchtung, — von der Bewegung der Blattstiele abgesehen, — gleichgerichtete Bewegungen der Blätter hervorrufen, während sonst bei



a *b*

Blätter von *Bauhinia brasiliensis.* *a* im zusammengefalteten Zustande und *b* im ausgebreiteten Zustande.

den Leguminosen (z. B. *Aeschynomene, Desmodium, Centrosema, Erythrina, Dioclea, Mucuna, Phaseolus, Schizolobium, Cassia*) diese Bewegungen entgegengesetzte oder doch verschiedene Richtung zu haben pflegen. *Bauhinia grandiflora*

---

resp. der Anschein als ob es ein aus zwei Blättern zusammengewachsenes „Blattvielliebchen“ sei, veranlasste Linné durch den Namen der Pflanze in geistvoller Weise dem vereinten und auf dasselbe Ziel gerichteten wissenschaftlichen Streben der beiden Brüder Jean Bauhin (1541—1613) und Gaspard Bauhin (1560—1624) für ihre grossen Verdienste um die botanische Nomenklatur ein lebendiges Denkmal zu setzen.

ist gegen Abend eine der ersten Pflanzen, welche ihre Blätter zur nächtlichen Ruhelage zusammenfaltet; *B. brasiliensis* behält sie nicht selten während der ganzen Nacht offen.

Die beiden Büsche der *Bauhinia brasiliensis*, von denen ich erzählen wollte, waren während der Mittagsstunden den fast scheitelrechten Strahlen der Sonne* ausgesetzt gewesen, und waren erst seit kurzem, vielleicht seit einer halben Stunde, von dem Baume, unter dem ich rastete, überschattet worden. Vorher jedenfalls zu einem ziemlich spitzen Winkel nach oben gefaltet, vielleicht zum Theil noch völlig zusammenschliessend, hatten sich die Blatthälften seit der plötzlichen Beschattung nicht nur in eine Ebene ausgebreitet, waren also nicht nur zu der gewöhnlichen Tagstellung zurückgekehrt, die sie sonst in zerstreutem Lichte annehmen, sondern hatten sich, darüber hinausgehend, noch weiter abwärts gesenkt, so dass die Mittelrippe nicht mehr den Boden einer Rinne, sondern die Firste eines Daches bildete. Der Winkel zwischen den beiden Blatthälften war meist ein sehr stumpfer; ich schätzte ihn auf etwa 150^0; doch bei einigen wenigen Blättern überstieg er kaum 90^0, und bei ziemlich vielen war er kleiner, als 120^0. — Leider erlaubte mir die Entfernung der Nachtherberge nicht, lange zu verweilen, um zu sehen, ob die Blatthälften noch in der früher nie von mir gesehenen Abwärtsbewegung über die wagrechte Stellung hinaus, oder bereits auf dem Rückwege zu ihrer gewöhnlichen wagerechten Tagstellung begriffen waren. — An den nächsten Büschen der *Bauhinia brasiliensis*, die ich auf meinem Wege im Sonnenschein antraf, bildeten die Blätter aufwärts gekehrte Winkel von etwa 90^0. Mit dem Nahen des Abends wurden die Winkel immer stumpfer, die in einer Ebene ausgebreiteten Blätter immer zahlreicher; Winkel aber über 180^0 bekam ich nicht mehr zu Gesicht.

Seit ich einmal darauf aufmerksam geworden, habe ich dieselbe Erscheinung wiederholt, wenn auch nicht an ganzen Büschen, so doch an einzelnen Blättern von *Bauhinia brasiliensis* beobachtet, die nach greller Beleuchtung plötzlich in Schatten getreten waren. Nach sonnigen Tagen kann man des Abends benachbarte Blätter desselben Zweiges in den allerverschiedensten Stellungen sehen, je nach der verschiedenen Beleuchtung, der sie während des Tages ausgesetzt gewesen, — die einen flach ausgebreitet, andere mehr oder weniger stark aufwärts oder abwärts gefaltet, alle aber dadurch gegen die nächtliche Ausstrahlung geschützt, dass die Mittelrippe und also die Ebenen der beiden Blatthälften eine senkrecht abwärts gerichtete Stellung einnehmen.

Itajahy, 31. December 1881.

Fritz Müller.

* Sonne etwa 22^0 29′ südlich vom Aequator; südliche Breite etwa 26^0 55′; also Mittags die Sonne etwa 4^0 26′ vom Zenith.

Subflorale Achsen als Flugapparate.

Wo die Verbreitung der Früchte oder Samen durch den Wind vor sich geht, da sind dieselben in der Regel an ihrer Spitze mit Haarschöpfen, Kronen, Flügeln, gefiederten Grannen u. s. w. versehen, wie wir dies bei den Früchten und Samen vieler Compositen, Gräser, Geraniaceen, Polygoneen, Weiden und vielen anderen Pflanzen sehen. In einer sehr reichhaltigen Arbeit, welche im ersten Bande (1881) des Jahrbuchs des botanischen Gartens zu Berlin erschienen ist, zeigt nun Professor Paul Ascherson, dass in einer Reihe etwas weniger häufiger Fälle der untere Theil der Achse, also der Blüthen- oder Fruchtstiel zum Flugapparat umgewandelt ist. Natürlich müssen diese Fälle sorgfältig von solchen unterschieden werden, bei denen die betreffende Einrichtung nur

als Windfang dient, um die Fruchtbehälter in Erschütterung zu versetzen und die Samen zu befreien und auszustreuen. Als Flugachse kann die Einrichtung eben nur bezeichnet werden, wenn sie sich in Verbindung mit der Frucht vom Stengel löst. Hierher gehört als ein sehr interessanter Fall wahrscheinlich die Rispe von *Stupa elegantissima*, deren Aeste ebenso stark behaart sind, wie bei andern Arten dieser Gräserfamilie die Grannen, so dass, da bei ihr die Grannen selbst ungefiedert sind, zugleich ein Beispiel des auch sonst vielfach vorkommenden Verhältnisses vorliegt, dass selbst bei nahe verwandten Formen dieselbe physiologische Leistung durch Verwendung morphologisch nicht gleichwerthiger Organe erreicht wird.

Die in ihren Verbreitungsmitteln so sehr interessanten Stupaceen, deren Bohrapparat eingehend von Francis Darwin und Fritz Müller untersucht wurde (vgl. Kosmos Bd. I, S. 353), giebt Prof. Ascherson Veranlassung zu einem lehrreichen Exkurse, aus dem hervorgeht, dass *Erodium*-Arten nicht nur in ihrem Bohrapparate, sondern auch in ihrem Flugapparate interessante Analogieen mit diesen Gräsern darbieten. Besonders hervorzuheben ist dabei, dass der Verbreitungsbezirk der Geraniaceen mit gefiederten Fruchtgrannen, mit dem der gefiederten *Aristida*-Arten übereinstimmt; beide im grössten Theile der afrikanischen Wüsten- und Steppengebiete, als ob sich die, bei den so weit von einander entfernten Pflanzenfamilien entstandenen, zum Theil täuschend ähnlichen Flug- und Bohrvorrichtungen im Wettkampf mit einander entwickelt hätten.

Von den weiterhin behandelten Pflanzen mit subfloralen Flugachsen ist besonders *Pteranthus dichotomus* Forskal noch dadurch ausgezeichnet, dass sich bei ihm neben einem als Flugapparat dienenden Luftsacke an der Basis noch Haken an dem obern Theile finden; die Pflanze kann also wie viele Stupaceen Früchte sowohl durch Wind als durch Thiere, in deren Pelz die Früchte haften, verbreitet werden, gleichsam dem alten Sprichwort folgend: doppelt hält besser. Die Pflanze hat dementsprechend auch eine sehr bedeutende Verbreitung. Ein sehr auffallendes Beispiel giebt ferner die vom Verfasser abgebildete und beschriebene *Statice Thouini* Viv., bei welcher der Stiel des Blüthenstandes mit drei herablaufenden, senkrecht abstehenden Flügeln versehen ist, die einen trefflichen Flugapparat bilden. Obwohl bei den *Statice*-Arten schon im Allgemeinen der stehenbleibende trockenhäutige Kelchsaum als Flugapparat für die Einzelfrucht dient, so ist bei dieser und andern Arten, die man desshalb auch unter dem Abtheilungsnamen Flügelstiel (*Pteroclados*) zusammengefasst hat, das fernere Hilfsmittel hinzugekommen, dem dann auch eine Verbreitung gerade dieser Arten von den Mittelmeerländern auf die nordatlantischen Inseln zu danken sein wird.

Die übrigen noch zur Anschauung gebrachten Fälle gehören den Polygonaceen an, einer Familie, die zum grossen Theile dem Winde nicht nur die Verbreitung ihrer Samen sondern auch ihre Befruchtung dankt. Erwähnung verdient hier der Umstand, dass oft gerade die nächsten Verwandten für denselben Zweck der Windverbreitung so verschiedene Hilfsmittel ausgebildet haben. So finden wir neben der Gattung *Podopterus*, welche mit Carinal- und Pedicellarflügeln versehen ist, und nach den letzteren von Humboldt und Bonpland ihren Gattungsnamen (Flügelfuss) erhielt, die Gattungen *Triplaris* und *Ruprechtia*, deren drei äussere zu grossen häutigen Flügeln auswachsende Kelchblätter, lebhaft an die Flügel der Dipterocarpeenfrüchte erinnern. Neben *Brunnichia*, deren Arten Stiele mit schwertklingen- oder sichelförmigen Flü-

geln aufweisen, steht eine in wärmeren Ländern z. B. in Egypten häufig kultivirte Zierpflanze, *Antigonum*, deren drei äussere häutige Kelchblätter sich zur Fruchtzeit ebenso vergrössern und als Flugapparat dienen, wie die innern bei *Rumex vesicarius* L. Diese Verschiedenheit der bei den nächsten Verwandten ausgebildeten Flugmittel demonstrirt lebhafter, als es lange Erörterungen thun könnten, die Schnelligkeit, mit welcher sich jedes der Verbreitung dienende Hilfsmittel seinem Nutzen gemäss ausbildet. Im Vorstehenden konnte übrigens nur ein kleiner Theil der überaus vielseitigen biologischen Bemerkungen wiedergegeben werden, welche der Artikel bietet.

Die Deutung der Thierfährten

und die gesammte Fährtenkunde (Ichnologie) gehört, so weit sie ausgestorbene Thiere betrifft, wohl zu den schwierigsten Gebieten der Paläontologie, da meist nicht nur äussere Fussform und Gangart unbekannt sind, sondern bei engschreitenden oder kriechenden Thieren auch continuirliche Fährten entstehen, die von Abdrücken ganzer Thier- und Pflanzenkörper, wie Würmer, Algen, Gräser, kaum zu unterscheiden sind. Man erinnert sich der grossen Schwierigkeit, welche die Deutung der als *Protichnites* (Urfussstapfen) bezeicheten Spuren des Potsdam-Sandsteins darbot, bis Owen zeigte, dass sie von einem dem Moluckenkrebse ähnlichen Thiere herrühren könnten. Ausser Owen haben noch andere englische, amerikanische und deutsche Paläontologen, wie Deane, Lea, Hitchcock u. s. w., viel zur Aufklärung solcher Spuren beigetragen. Die schwierigsten von allen blieben aber, wie schon angedeutet, die gestreckten band-, flächen- oder schnurförmigen Abdrücke, die man theils als Wurmspuren, theils als Algen und theils als Exkremente wurmförmiger Thiere deutete und über die nur in den seltensten Fällen sichere Aufklärung zu erlangen war. Hier hat nun der schwedische Paläontologe A. S. Nathorst kürzlich einen bedeutenden Schritt weiter gethan, indem er den Weg des Experiments betrat und eine Anzahl von Meer- und Landthieren, namentlich Würmer, Krebsthiere, Insekten, und Insektenlarven auf und im feuchten Schlamm umherkriechen liess, wobei er die schönsten Harlanien, Nemertiliten, Zopfplatten, Chondriten und ähnliche »Algen« erhielt, die denen der kambrischen Schichten, der Culmschiefer, des braunen Jura und des Flysch auf das Täuschendste glichen. Schon Oswald Heer, der genaueste Erforscher der Flyschgebilde, hatte erkannt, dass gewisse darin häufige Wurmsteine (*Helminthoidea*) ebenso wie *Nemertites* und *Myrianites* der silurischen Felsen, nur Wurmgänge sein möchten, die nachher mit andern Substanzen ausgefüllt worden seien, aber er ahnte nicht, dass von den verzweigten »Algen«, die besonders im Flysch so häufig sind, und als *Chondrites* (mit sehr zahlreichen Arten) beschrieben wurden, dasselbe gelten könnte. Allerdings war es Heer ebenfalls aufgefallen, dass diese sogenannten Fucoiden oder Chondriten, von denen man in seiner »Urwelt der Schweiz« zahlreiche Abbildungen sehen kann, vom Lias angefangen, bis zum oberen Eocän, immer dieselben Formen verästelter, blattloser Bäumchen zeigen, während man in der jetzigen Lebewelt derartige Algen nicht kennt. Auffallend musste es ferner erscheinen, dass die betreffenden Gesteine Tiefsee- oder Schlammbildungen sind, während ähnliche Algen weder im Schlamm noch in der Tiefsee leben, und dass diese sogenannten Fucoiden (*Chondrites*) nicht wie andere Algen flachgepresst im Gesteine liegen, sondern die merglige Grundmasse körperlich und mit rundlichem Querschnitt der Aeste durchsetzen.

Nathorst zeigt nun in seiner in

den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm (N. F. Bd. XVIII) erschienenen Abhandlung, dass verschiedene Würmer solche baumförmige Spuren hervorbringen können. Als er nämlich einige Würmer aus den Gattungen *Goniades* und *Glycera*, wie sie an den norwegischen Küsten in grossen Mengen vorkommen, über weichen Schlamm kriechen sah, bemerkte er mit Erstaunen, dass sie nicht einfache, fortlaufende Spuren zurücklassen, sondern verzweigte, indem sie nämlich die Gewohnheit haben, sich, wenn sie eine Strecke in einer Richtung vorwärts gegangen sind, etwas zurückzuziehen, um dann nach irgend einer Seite aus der Hauptspur herauszutreten, so dass ein Seitenzweig entsteht; sie kehren dann wieder zur ersten Spur zurück, und biegen nach einer andern Richtung ab, und so immer wieder bis endlich eine baumförmig verästelte Spur entstanden ist. Auf diese Weise aber verfahren sie nicht bloss an der Oberfläche des Schlammes, sondern auch in dessen Innern, so dass sie dort ein baumförmig verzweigtes Röhrensystem erzeugen, welchem sie durch einen von ihrer Oberhaut ausgeschiedenen, die Wände verkittenden Schleim einen gewissen Halt geben. Kurz sie erzeugen im Schlamme ein ähnliches Röhrensystem, wie die Larven verschiedener Käfer im abgestorbenen Holz, und wenn dann ein solches Röhrensystem sich nachmals mit einem etwas verschiedenen Materiale ausfüllt, wird es ganz das Aussehen eines versteinerten Pflänzchens gewinnen. Nathorst hat sogar solche Bäumchen wirklich durch Ausfüllen des Röhrensystems mit dünnem Gypsbrei und vorsichtiges Abspülen des umhüllenden Thonschlammes nach dem Erhärten des Gypses herstellen können. Wenn man mit dieser Erklärung die Abbildungen einiger besonders charakteristischen *Bythotrephis*- und *Chondrites*-Arten, wie z. B. *Chondrites bolensis* und *hechinensis* oder der tertiären Formen vergleicht, wird man die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung sofort anerkennen müssen. In ähnlicher Weise sah Nathorst von Regenwürmern Spuren erzeugt, die denen, welche man als *Spirophyton* bezeichnet und ebenfalls für Algen gehalten hat, durchaus ähnlich waren.

Einige andere Thiere lassen bei ihren Bewegungen über den Schlamm Spuren zurück, die man für Abdrücke flacher Algen halten kann, so z. B. Planarien, welche bandartige Streifen erzeugen und kriechende oder schwimmende Medusen, die mit ihren herabhängenden und nachschleifenden Tentakeln parallelstreifige Spuren erzeugen, die mit den früher als *Eophyton* bezeichneten Abdrücken eine grosse Aehnlichkeit bieten. Ein Krebsthier, *Corophium longicorne* liess Gangspuren zurück, die mit den »Zöpfen« der sogenannten Zopfplatten eine grosse Aehnlichkeit bieten. Man hatte dieselben früher schon von kriechenden Schlangensternen ableiten wollen, aber Schimper und andere Paläontologen hatten sie wieder zu den Algen gezogen und als *Gyrochorda* beschrieben. Ueberhaupt dürften nach der Ansicht Nathorst's die meisten jener für Algen gehaltenen Fossilien, denen unter den lebenden Algen gar keine auch nur ähnliche Formen zur Seite gestellt werden können, und die man in den paläontologischen Werken als »Algae incertae sedis« aufführt, weil man sie nicht in das System einreihen kann, auf Wurmröhren und Gangspuren anderer Thiere zurückzuführen sein. Unglücklicherweise gehören dazu gerade die meisten Algen, welche Saporta und Marion in ihrem 1881 erschienenen Werke »l'évolution du regne végétale« als die niedersten aller Pflanzen beschrieben haben.

Der Schwanzstachel der Moluckenkrebse,

welcher der ganzen, bis auf diesen einzigen Stammhalter ausgestorbenen Familie ihren wissenschaftlichen Namen (*Xiphosura*, Pfeil- oder Schwertschwänzer) verschafft hat, galt bisher allgemein als Waffe derselben. Jousset de Bellesme, welcher diese Thiere im Aquarium von Havre eingehend beobachtete und darüber in den »Annal. des sciences natur.« (Zoologie XI, Nr. 5 u. 6, 1881) berichtet hat, zeigt indessen, dass dies eine falsche Annahme war. Schon die blosse genauere Betrachtung dieses Organes genüge, dieselbe zu widerlegen, sofern der Schwanzstachel mit kleinen, sehr spitzen Nadeln besetzt ist, die statt gegen seine Basis, gegen seine Spitze gewendet sind und so den Stachel durchaus hindern, in etwas Widerstand leistende Gewebe einzudringen. Nach diesem Beobachter dient der Schwanzstachel vielmehr nur dem bescheidenen Zwecke, das Thier umzudrehen. Wenn ein Moluckenkrebs auf die verkehrte Seite gefallen ist, biegt er seinen Prothorax und die Schwanzspitze nach rückwärts und hebt den Körper dadurch in der Mitte hoch, so dass er nur noch an seinen beiden Endpolen auf zwei Punkten ruht, nämlich auf dem hinteren Höcker des Prothorax und der Schwanzspitze, während sich der gesammte übrige Körper wie eine Brückenwölbung erhebt. In dieser Stellung ist das Gleichgewicht offenbar unhaltbar, und es kostet dem Thiere nur eine geringe Anstrengung seiner Kaufüsse, um den einen Panzerrand gegen den Boden und den andern senkrecht nach oben zu bringen. Sobald dies geschehen ist, braucht das Thier nur durch Ausstrecken seiner Füsse sehr wenig seinen Schwerpunkt nach der untern Seite zu verlegen, um sich alsbald wieder auf seinen Füssen zu finden.

Ueber Kriechthier-Ueberreste in den aufrechtstehenden Bäumen der Steinkohlenformation von Neuschottland

hat J. W. Dawson kürzlich eine interessante Arbeit der Londoner Königlichen Gesellschaft eingesandt, über welche wir nach einem Berichte der »Nature« (Nr. 641, 1882) folgende Einzelheiten mittheilen: Die untersuchten Bäume stammten meist aus den Schichten der Kohlengrube Point, South Joggins in Neuschottland, und die Aufmerksamkeit wurde im Besondern auf die im Innern dieser aufrechten Baumstämme enthaltenen Ueberreste von Amphibien und andern Landthieren gerichtet. Ein in's Einzelne gehender Durchschnitt der Schichten, welche die aufrechtstehenden Baumstämme enthalten, ist der Abhandlung beigefügt, und ihm sind die Angaben folgender Tabelle entnommen:

Sandstein mit aufrechten *Calamites* und *Stigmaria*-Wurzeln	6′ 6″
Thoniger Sandstein, *Calamites, Stigmaria* und *Alethopteris cuchitica* enthaltend	1′ 6″
Graues schiefriges Gestein mit zahlreichen fossilen Pflanzenresten, darunter *Najadites, Carbonia* und Fischschuppen	2′ 4″
Schwarzer Kohlenschiefer mit ähnlichen Fossilien	1′ 1″
Kohle mit Eindrücken von *Sigillaria*-Rinde	0′ 6″

Auf der Oberfläche der Kohle standen viele, die darüber befindlichen Schichten durchbohrende, aufrechte Sigillarienstämme, von denen einige an der Basis einen Durchmesser von nahezu drei Fuss und eine Höhe von neun Fuss erreichten. In dem untern Theile des Innern vieler dieser aufrechten Baumstämme befindet sich ein Absatz von erdiger Materie, welcher durch Kohle und andere vegetabilische Ueberreste geschwärzt und reichlich mit Knochen kleiner Reptile, Landschnecken und

Tausendfüssler vermengt ist. Der Verfasser sucht zur Erklärung dieses Inhaltes zu zeigen, dass diese Baumstämme nach dem Absterben und Verwesen des Holzkörpers und der innern Rinde offene cylindrische Höhlungen dargestellt haben müssen, in welchen kleine Thiere entweder freiwillig ein Obdach gesucht haben, oder in welche sie unfreiwillig hineingefallen und darin gefangen geblieben sind. Diese natürlichen Fallen müssen sonach einige Zeit hindurch oberhalb der Erde offen gestanden haben.

Im Ganzen wurden fünfundzwanzig Stück solcher aufrechten Baumstämme entdeckt und hervorgezogen, um in ihren ergiebigsten Theilen aufbewahrt und untersucht zu werden. Von diesen zeigten sich fünfzehn an Thierüberresten ergiebig. Aus dem einen derselben konnten nicht weniger als zwölf Saurier-Skelette erhalten werden. In einigen wenigen Fällen sind nicht allein die Knochen, sondern auch Theile der mit hornigen Schuppen und Dornen verzierten Oberhaut erhalten.

Die gefundenen Wirbelthierreste wurden von Dawson auf im Ganzen zwölf Arten zurückgeführt. Von diesen sind jedoch zwei so unvollkommen repräsentirt, dass sie nicht bestimmt charakterisirt werden konnten. Die übrigen zehn vertheilen sich auf die beiden Familiengruppen der Microsauria und Labyrinthodontia.

Die Mikrosaurier sind durch einigermaassen schmale Schädel, glatte Schädelknochen, einfache oder nicht gefaltete Zähne, wohlentwickelte Glieder und Rippen, verlängerte biconcave Wirbel, knochige Schuppen und Platten auf dem Bauche, und Hornschuppen, die häufig verziert erscheinen, auf dem Rücken und an den Seiten, ausgezeichnet. Sie zeigen keine Spuren von Kiemen. Die zu dieser Gruppe gehörigen Arten wurden auf die Gattungen *Hylonomus*, *Smilerpeton*, *Hylerpeton* und *Fritschia* bezogen. Die Charaktere dieser Gattungen und der einzelnen Arten werden in der Originalabhandlung im Detail mitgetheilt und durch Zeichnungen und Photographien illustrirt, worunter sich mikroskopische Schnitte der Zähne aller Arten und der Knochen, um ihre innere Struktur zu zeigen, sowie Darstellungen ihrer Oberhaut-Zierrathen und Panzer befinden.

Die Labyrinthodonten sind bloss durch zwei Species von *Dendrerpeton*, welche ebenfalls beschrieben und abgebildet werden, vertreten.

Ungefähr die Hälfte der beschriebenen Kriechthiere gehören neuen Arten an, und auch einige schon früher nach fragmentarischen Ueberresten beschriebene Arten konnten hierbei vollständiger charakterisirt und in ihren Theilen eingehender untersucht werden.

Die gefundenen Ueberreste wirbelloser Thiere gehören drei Landschnecken-Arten und fünf Myriapoden-Arten an, ausserdem fanden sich noch nicht genauer untersuchte Reste, die neuen Myriapoden- und Insektengruppen zugeschrieben wurden, sich aber vorläufig zur genauern Prüfung noch in den Händen von Dr. Scudder zu Cambridge in Amerika befinden.

Die Abhandlung, von der hier nur ein kurzer Auszug gegeben werden konnte, schliesst mit folgenden allgemeinen Betrachtungen: »Es verdient das negative Resultat hervorgehoben zu werden, dass trotz der ausnahmsweise günstigen Umstände, welche diese aufrechten hohlen Baumstämme darboten, keine Thierüberreste einer höhern Stufe, als die durch die Mikrosaurier und Labyrinthodonten repräsentirte, gefunden wurden. Es scheint dies zu beweisen, dass keine kleinen Thiere von höherer Organisationsstufe zu der in Rede stehenden Zeitperiode die Wälder Neuschottlands bewohnten; aber dennoch würde die Möglichkeit der Existenz höherer Thiere, von einem grösseren Wuchs als die

hohlen Bäume aufnehmen konnten, nicht ausgeschlossen sein. Auch kann damit die Möglichkeit, dass höhere Thiere zur selben Zeit in Hochlandregionen, entfernt von den niedrigen Strichen, auf welche nach unsrer Kenntniss die Kohlenformation grösstentheils beschränkt ist, gelebt haben könnten, nicht geläugnet werden.«

Vicariirende Säugerformen.

Es gehört zu den interessantesten Problemen der Chorologie, an Lokalitäten, die durch eine früher nicht vorhandene Land- oder Wasserscheide getrennt sind, Lebensformen zu finden, welche einander bis auf oft ziemlich geringe, aber nichtsdestoweniger durchaus constante Unterschiede gleichen, so dass man deutlich die Einwirkungen der verschiedenen Lokalität auf eine und dieselbe Stammrasse zu erkennen glaubt. Besonders auffallend ist dieses Verhalten zwischen den heute streng geschiedenen Küstenländern Ostasiens und Westamerika's, wo sich eine Menge Thiere und Pflanzen, namentlich Bäume finden, die einander sehr ähnlich, aber doch hinlänglich verschieden sind. Hinsichtlich der Bäume hat dies namentlich Asa Gray nachgewiesen (vgl. Kosmos Bd. IV, S. 306 ff.), für die Thierwelt hat unlängst Günther in den Schriften der Londoner zoologischen Gesellschaft (1880, p. 440) auf einige merkwürdige Fälle bei theilweise von ihm zuerst beschriebenen japanischen Säugern aufmerksam gemacht. Neben dem braunen Bär *(Ursus arctos)* Europa's und Asiens, findet man in Japan eine zweite sehr wohlunterschiedene Art *(U. japonicus)*, welche sich einerseits dem asiatischen *Ursus torquatus*, der sich bis nach Formosa ausbreitet, und andererseits dem *Ursus americanus* annähert. Besonders lehrreich ist aber ein Maulwurf in dieser Beziehung. Japan besitzt ausser zwei Maulwurfsarten der Gattung *Talpa (T. wogura* und *T. mizura)* einen verwandten Typus *(Urotrichus talpoïdes),* welchen man auch auf den westlichen Abhängen der Felsengebirge auf der andern Küste des Stillen Oceans gefunden zu haben glaubte. Da beide Thiere in den europäischen Sammlungen selten sind, hatte man noch nicht durch eine direkte Vergleichung entscheiden können, wie gross der wirkliche Verwandtschaftsgrad zwischen der amerikanischen und der japanischen Form wäre. Günther hat diese beiden Thiere, die sich äusserlich so sehr gleichen, dass man sie lieber als Lokalformen einer und derselben Art, denn als verschiedene Arten ansprechen möchte, genauer vergleichen können, und gefunden, dass ihr Gebiss so verschieden ist, dass man nach den gewöhnlichen Prinzipien der Systematik nicht blos zwei Arten, sondern zwei verschiedene Gattungen daraus machen muss, weshalb er den amerikanischen Typus als *Neurotrichus Gibbsii* unterscheidet. Die Modifikation der Zahnformel ist übrigens, besonders in dieser Familie von so geringer Wichtigkeit, dass sie kaum den gemeinsamen Ursprung dieser heut durch die ganze Breite des Stillen Oceans getrennten Thiere maskiren kann. Das Auffallende bleibt nur, dass die Verschiedenheiten des Mittels und der Ernährungsweise, welche das Skelet zu ändern im Stande waren, die äussere Erscheinung unbeeinflusst liessen, während wir sonst gewöhnt sind, die äussere Statur und Erscheinung, die bekleidenden Muskel- und Hautgebilde, die Farben u. s. w. als das wechselnde Gewand, Skelet- und Zahnbildungen aber als das beständigere, unveräusserliche Erbtheil anzusehen. Aber das Skelet ist nicht so beständig, als es scheint. Auf einen ganz ähnlichen Fall, wie er hier in der Lebewelt vorliegt, hat kürzlich Forsyth Major in Bezug auf die aus-

gestorbenen Vorfahren unserer Pferde hingewiesen. Er zeigt in einer neuen Arbeit, welche in den Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft (Bd. VII S. 17—153) erschienen ist, dass der älteste Vertreter der Gattung *Equus* in Europa, *Equus Stenonis* in Italien trotz gleicher Statur und eines fast gleichen Gebisses wie bei dem cisalpinen *Equus fossilis* Rütimeyer's einen verschiedenen Skeletbau zeigte, der sich namentlich in den Gelenkverbindungen ausspricht, so dass die beiden ältesten pliocänen (oder nach Fuchs unterpleistocänen) *Equus*-Arten als vicariirende Formen diesseits und jenseits der Alpen anzusehen wären. Unter den Charakteren, welche dieses von uns schon wiederholt (Kosmos Bd. II, S. 166 und Bd. VI. S. 360) besprochene *Equus Stenonis* von dem heutigen Pferde unterscheiden, weist Forsyth Major noch besonders auf eine ganz eigenthümliche Vertiefung im Oberkieferknochen zwischen Augenhöhle und dem darunter belegenen Foramen infraorbitale hin, welche den meisten fossilen Pferdeverwandten (*Anchitherium, Hipparion, Hippidium*) eigen gewesen zu sein scheint, aber bei den heutigen Pferden verschwunden ist. Als eine gleichaltrige europäische Art beschreibt Forsyth Mayor noch *Equus quaggoides*, welche diese Vertiefung ebenfalls besass, aber zugleich gewisse Merkmale des Quagga darbot. Unter den jüngeren entschieden quartären Formen fanden sich auch einzelne an den Esel erinnernde Typen.

Ueber die diluvialen Funde bei Thiede unweit Wolfenbüttel

gab Professor Nehring in der Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft am 11. März c. einen genaueren Bericht, dem wir das Nachstehende entnehmen. Es befindet sich dort am sogenannten Lindenberge ein Gipsbruch, dessen Abbau Gelegenheit zu jenen Aufschlüssen gegeben hat, bezw. noch giebt. Der Gips steht in säulenförmigen Formationen an, über und zwischen denen Diluvialschichten abgeräumt werden müssen. Schon seit alter Zeit hat die Stelle Ausbeute ergeben und Aufmerksamkeit erregt; Leibniz bespricht dieselbe und 1817 wurden drei Mammuthskelette, Reste vom Rhinoceros, Pferd, wilden Ochsen und Renthier daselbst gefunden. Prof. Nehring hat jener Stelle neuerdings grössere Aufmerksamkeit gewidmet, und seine Resultate basiren auf eigenhändig gewonnenem Materiale. Die 30—40′ mächtigen diluvialen Ablagerungen zeigen grösste, völlig ungestörte Regelmässigkeit und lassen drei genau horizontale Etagen übereinander erkennen, deren tiefste ca. 1—2 cm starke Schichten, abwechselnd aus feinem oder gröber gekörntem lehmigen Sande, aufweist. Die Mittel-Etage hat ungleich construirte Gebirgsart; an den zwischen Gipssäulen eingelagerten Partien zeigt sich ein mit dem rheinischen Löss sehr übereinstimmendes Material, an anderen Stellen mehr lehmiges und thoniges, mit zahlreichen nordischen Geschieben; die oberste Etage ist humös gefärbt. Die gesammte Fauna nun, deren Knochen hier zu finden, ist zweifellos diluvial und durchaus einheitlich, so dass aus dem Vorkommen mit grosser Sicherheit weitergehende Schlüsse zu ziehen sind. Es finden sich in der untersten Etage nur Reste arktischer Fauna, besonders zahlreiche Lemminge, ausserdem Schneehasen, Eisfüchse, Hermelins, das Renthier, der Moschusochs, das Schneehuhn und die Schneeammer. In der mittleren Etage ist eine ausgesprochene Steppenfauna vertreten, so Renthier, Eisfuchs, einzelne Lemminge, kleine Vögel, Fuchs, Hase, Wiesel, Hermelin, Iltis, Wolf, Hyäne, Lössschnecken (in den Lösspartieen), Moorschneehuhn,

Steppenwühlmäuse, Ziesel, Springmaus, Pfeifhase, Pferd, Riesenhirsch, Rhinoceros, Mammuth und Löwe. Die untersten Schichten beherbergen noch Repräsentanten der arktischen Fauna, während in den obersten Lagen die Thiere vorkommen, die nicht mehr specifische Steppenthiere sind, vielmehr sich in offen bewaldeten Terrains aufhalten, doch aber gelegentlich auch die Steppe frequentiren, wie Löwe und Rhinoceros. Die oberste Schicht endlich zeigt Waldthiere, namentlich Edelhirsch und Bison. Nehring folgert nun, der betreffende Fundort repräsentirte genau die Phasen, die das norddeutsche Tiefland durchzumachen gehabt habe. Das Verschwinden der Gletscher am Ende der Glacialzeit habe zunächst einer arktischen Fauna Existenzbedingungen hinterlassen; die Schutt- und Steinflächen seien dann allmählich mit Vegetation überdeckt worden und hätten den Charakter von Steppen erhalten, da sich vorläufig für Waldwuchs Boden und Klima noch nicht eigneten. Diese Steppen seien verwandt mit den westsibirischen, in denen ja heute noch dieselben Thiere vorkommen, wie die der Thieder Diluvialschichten. Successive habe sich dann Wald angesiedelt, der schliesslich, nachdem die fruchtbare Erdkrume genügend vertieft und das Klima warm genug geworden, dominirend wurde. Auf die neuerdings vom Dr. Much in Wien gegen die Ansichten des Redners begonnene Polemik * ging Nehring näher ein, indem er sie Punkt für Punkt auf das schlagendste widerlegte. Von den gefundenen Knochen ist der Metatarsus eines Riesenhirsches durch eine pathologische Erscheinung merkwürdig. Es findet sich in demselben die Spur einer Verwundung, welche bei starker Callusüberwallung vernarbt ist. Nehring hält die Wunde für die Einwirkung eines Lanzenwurfes, der den Schenkel des Thieres gestreift, wonach die Existenz des Diluvialmenschen in der Gegend von Thiede erwiesen wäre. Am Schlusse wandte sich Vortragender noch gegen die Annahme, dass der »Schelch« des Nibelungenliedes den Riesenhirsch bedeute; der Riesenhirsch sei nie in oberflächlichen Schichten gefunden, und der Schelch sei viel wahrscheinlicher identisch mit dem Elch.

In der sich anschliessenden Diskussion berichtete Prof. Hartmann über anderweit beschriebene Vernarbungen verwundeter prähistorischer Thiere; ferner bestätigte derselbe, dass Löwe, Rhinoceros etc. in Afrika oft ihre Schlupfwinkel verlassen, um tagelang — besonders bei der Suche nach Wasser — in der Steppe zu streifen, wobei sie dann nicht selten zu Grunde gehen. Geh. Rath Virchow erwähnte, dass Stenstrup häufig in ähnlichen Vernarbungen Waffensplitter gefunden habe, und äusserte den Wunsch, den vorliegenden Knochen daraufhin durchsägen zu dürfen. Dr. Bartels machte endlich auf eine von John Hart-Dublin schon 1825 beschriebene durchlochte Rippe eines Riesenhirsches aufmerksam, die für die Existenz des Menschen in jener Periode Zeugniss ablegt.

* Vgl. Kosmos Bd. X, S. 467—68.

Neue prähistorische Ausgrabungen und Funde.

Der aussergewöhnliche niedrige Wasserstand dieses Frühjahrs hat die Untersuchung verschiedener älteren und jüngeren Pfahlbaustationen in den schweizerischen und andern Seen begünstigt. Insbesondere haben neue Pfahlbautenforschungen im Bodensee zu interessanten Ergebnissen geführt. Die Untersuchungen fanden bei dem ehemaligen Kloster Feldbach, oberhalb des Städtchens Steckborn, statt. Die Station Feldbach gehört zu den wenigen, welche nicht durch Feuer zerstört wurden, während diejenige oberhalb des

Städtchens, wie in Robenhausen, sogar zweimal niedergebrannt ist, wie die zwei von einander getrennten Kohlenschichten beweisen. Man hat eine prachtvolle Sammlung von Stein- und Knochenwerkzeugen, Zierrathen, Harpunen, ganzen Töpfen, Keulen, Körben aus Weidengeflecht, Bastgeflechte, Reste von Bison, Biber, Murmelthier, Wild- und Torfschwein, Torfkuh u. s. w. zusammen bringen können. Die Untersuchung auf den oberhalb des Städtchens gelegenen Pfahlbauten förderte gleichfalls eine Menge Gegenstände zu Tage: eine Masse Gersten- und Weizenkörner, Feldhacken von Hirschhorn, Stein- und Knochenwerkzeuge, eine Harpune aus Hirschhorn von ausgezeichneter Schönheit, Zierrathen und eine Menge Thierreste. Aus einem $4^1/_2$ Liter enthaltenden Topf der Pfahlbauern trank die gelehrte Expedition am Schlusse ihres Werkes den Abschiedstrunk. — Eine wichtige Entdeckung auf dem Gebiete der Bodensee-Pfahlbauten hat Ludwig Leiner von Konstanz, ein unermüdlicher Forscher auf diesem Gebiete gemacht. Er weist darauf hin, dass gegenwärtig noch Pfahlbauten in Konstanz tief unter dem Wasser stehen, die wohl schon da waren, bevor der Rhein in das Bodensee-Becken sich ergoss. Schüsseln und Schalen, Geweihstücke mit deutlichen Spuren der menschlichen Bearbeitung, Steinbeile und Aexte sind die Beweise der Existenz dieser Pfahlbauten. »Diese Entdeckungen«, so schreibt L. Leiner in der »Konst. Ztg.«, »legen die Annahme sehr nahe, dass in grossem Bogen in der Konstanzer Bucht Pfahlbaustätten existirten und die Verbindungslinien dieser Pfahlbauten zu denen im Ueberlinger-See und Unter-See sich weiter ziehen. Es ist aber auch sehr naheliegend anzunehmen, dass diese neugefundenen Stätten, da sie jetzt noch unter Wasser sind, wo andere längst trocken stehen und über dem Wasserspiegel liegen, andern Zeiten angehören, dass das Niveau des Sees zu verschiedenen Zeiten sehr variirte und Pfahlbauten in der Gegend schon waren, als der Rhein noch nicht durch unsere Thalung floss.« Diese Schlüsse machen es erklärlich, warum Jahr für Jahr die Grundwellen des Sees Artefakte aus den Pfahlbauten an denjenigen Stellen emporbringen, wo keine Pfahlbauten zu sehen sind. — Auf der Pfahlbaustation Robenhausen hat man inzwischen gleichfalls sehr werthvolle Funde gemacht, z. B. façonnirte und einfache Gewebe, Fransen, Geflechte, Schnüre, Aehren von Gerste und Weizen, Messer von Eibenholz u. s. w. Die Gewebe sollen erstaunlich gut gearbeitet sein, jedenfalls werfen sie ein sehr vortheilhaftes Licht auf die Intelligenz dieser Pfahlbauern.

In der Nähe von Lübben im Spreewalde wurde Anfangs März ein reicher Urnenfund gemacht. Wie schon häufig in der Umgegend sind die mit den Knochenresten gefüllten Urnen mit grossen Deckeln überdeckt und meist von verschiedenen kleineren Beigefässen, Schalen, Näpfen, Flaschen und Töpfen, offenbar erlesenem Hausgeräth, umgeben, öfter auch mit ganzen oder zerschlagenen Feldsteinen überdeckt und theilweise umsetzt. Auch das wiederholt sich, dass oberhalb der Gefässe viele Scherben aufgehäuft sind, wahrscheinlich die beim Todtenopfer und Todtenmahl gebrauchten und dann zerschlagenen Gefässe. Ebenso zeigen die Gefässe in Form, Verzierung und Material keine wesentlichen Abweichungen von den anderwärts in der Nähe gefundenen, ausser etwa, dass die Knochenurnen recht gross, breit und nach unten ziemlich spitz sind. In einem Gefäss wurde ein kleines spiralig gewundenes Stück Bronzedraht gefunden, in einem andern vier sonderbar geformte Kiesel. Dieselben waren mit Erde und

einer flachen Schale überdeckt, also sind sie nicht erst später etwa durch Druck hineingerathen, sondern dem Todten wahrscheinlich als Amulette oder aus ähnlichem abergläubischem Grunde mitgegeben worden. Einen grossen Theil der gefundenen Sachen hat der Ackerbesitzer der dortigen Realschule gegen eine geringe Entschädigung überlassen. Dicht dabei wurden zwei flache, etwa $^3/_4$ Fuss messende zusammengehörige Steinscheiben gefunden, die auf der einen Seite rauh und unbearbeitet, auf der andern aber geglättet und offenbar an einander gerieben und in der Mitte durchlöchert sind. Die eine Scheibe wiegt 33 Pfund, die andere 20 Pfund. Wir haben hier eine alte Handmühle: der schwerere Stein hat die feste Unterlage gebildet und ist mit dem durch das Loch getriebenen Holze wohl zugleich in dem Boden befestigt worden. Das Loch ist, damit er sich nicht drehe, viereckig gearbeitet, die innere Fläche nach aussen ganz wenig geneigt, so dass das grob zerriebene oder vielmehr zerquetschte Getreide von selbst etwa in eine untergebreitete Binsenmatte gefallen ist. Das Loch des oberen Steines ist rund, da er um die von unten her durchgehende Stange herumbewegt worden ist. Man denke sich aber, dass ein 20 Pfund schwerer Stein, noch dazu unter einigem Druck und ohne jede Handhabe, stundenlang hat herumgedreht werden müssen, um das Getreide nur nothdürftigst zu zerkleinern. Auch dieser Fund ist von dem Grundstücksbesitzer der Schule überlassen worden. Jene unbedeutende Erhöhung mitten in altem Sumpfland, auf der die bezeichneten Ackerstücke liegen, trug also nicht nur den Todtenacker einer vor mindestens 2000 Jahren hier ansässigen Bevölkerung von Fischern und Jägern, sondern auch so zu sagen die erste Ansiedelung von Lübben; und jene Ansiedler, die nicht wendischen, sondern germanischen Stammes waren, wie die Urnen beweisen, bauten und verarbeiteten doch schon Getreide.

Die neuesten Mittheilungen der archäologischen Section der Akademie der Wissenschaften zu St. Louis geben einen Beweis von dem grossen und steigenden Interesse, welches nunmehr auch die Amerikaner ihren Alterthümern widmen. Die grosse Zahl alter Hügel verschiedener Art, welche noch im Thale des Mississippi existiren, die vielen Begräbnissstätten unbekannter und vergessener Völker und die Erdhügel und Gottesäcker der indianischen Stämme historischer Zeiten, welche hier und dort an den hohen Flussufern und Terrassen im »grossen Thale« zerstreut umherliegen, lassen das Studium der Ureinwohner ihres Landes, deren Abstammung, Cultur und die Ursachen ihres Verschwindens für die Amerikaner sehr wichtig erscheinen. Die erwähnte Denkschrift beginnt mit einem Bericht über den grossen alluvialen Landstrich (von ungefähr tausend deutschen Quadratmeilen) in dem südöstlichen Theile des Staates Missouri, wo die bedeutendsten Ueberreste der »Moundbuilders« (Hügelbauer) gefunden worden sind. Der Verfasser, Professor Potter, giebt der Ansicht Raum, dass die gegenwärtigen Sümpfe zur Zeit der Moundbuilders offene Wasserläufe gewesen seien, denn ihre Hauptarbeiten, besonders die Ansiedlungen, liegen an den Ufern der »Ridges« und nicht im Innern. Jede dieser Niederlassungen war von einem Erdwall umgeben, an dessen Aussenseite ein Graben angelegt ist. In der Befestigung befindet sich eine Zahl von Hügeln, die zu verschiedenen Zwecken erbaut waren, und ausserdem zahlreiche kreisförmige Vertiefungen, welche wahrscheinlich die Wohnplätze jenes Volkes waren. Zwei niedrige Hügel in diesem »Sandy Woods Settlement«, wie der Ort bezeichnet wird, sind entschieden Begräbnissplätze, da

in ihnen weit über hundert Skelette gefunden wurden. Diese Hügel waren ungefähr zwei Fuss hoch und hundert Fuss im Durchmesser; aus ihnen wurden unter Anderen achthundert bis tausend Muster von Töpferarbeiten entnommen. In einer Niederlassung ist ein umfangreicher Grabhügel von 21 Fuss Höhe, 155 Fuss Länge und 110 Fuss Breite, dieser Hügel wird jetzt von einer in der Nähe befindlichen Kirche als Begräbnissplatz ihrer Gemeindemitglieder benutzt, welche die Gebeine der unbekannten Heiden hinausgeworfen haben. Der Bericht über diesen Hügel ist von besonderem Interesse, da er der ersterbrochene war und ihm die erste Sammlung von Wichtigkeit, die nunmehr vom Peabody-Museum für Archäologie und Ethnologie in Cambridge erworben ist, entnommen wurde. In ihm befanden sich Reliquien, die zur Haushaltung und Ornamentirung gehören, Ackerbau-, Jagd- und Kriegsgeräthe. Töpferarbeit ist viel vertreten. Verschiedene geschnitzte Scheiben aus Muscheln kamen zum Vorschein; eine derselben, drei Zoll im Durchmesser, hat die Gestalt einer grossen Spinne und eine andere von sechs Zoll die einer menschlichen Figur. Unter den Ornamenten sind zahlreiche Kügelchen aus Muscheln und viele kleine durchlöcherte Scheiben aus Cannelkohle oder Jett. Die Tendenz zum Realistischen ist an vielen Arbeiten zu erkennen, besonders an solchen, welche Thiere und Pflanzen reproduziren. Als eins der bemerkenswerthesten Gefässe der Missouri-Sammlung wird eine ziemlich hübsche Flasche angegeben, deren Körper ein vierfüssiges Thier, vielleicht eine wilde Katze oder einen Panther vorstellt, der mit erhobenem Kopf und Schweif auf seinen vier Füssen steht. Noch bemerkenswerther unter allen Mustern sind wohl die einfachen, geschlossenen Gefässe und hohlen Figuren von menschlicher Form; die meisten, ja fast alle repräsentiren nackte Weiber. Der Autor giebt den Moundbuilders am Missouri eine hohe Vorzeit und spricht sich folgendermaassen aus: Das Studium der alten Töpferarbeiten des »New-Madrid County« lehrt uns, dass jene frühen Bewohner längst ihre Barbarei, in der sie entstanden waren, abgelegt und einen hohen Civilisationsgrad erreicht hatten, dessen Existenz sich Jahrhunderte vor der Entdeckung des amerikanischen Continents nachweisen lässt.«

A. Moritzi und F. T. Kützing zwei Vorgänger von Charles Darwin.

In einer »Aufzählung von Gelehrten, die in der Zeit von Lamarck bis Darwin sich im Sinne der Descendenztheorie geäussert haben«*, hat der Assistent am königl. botanischen Garten zu Berlin, H. Potonié, besonders auf zwei Botaniker hingewiesen, die sich in so entschiedener Weise schon vor dem Auftreten Darwin's gegen den Glauben an die Beständigkeit der Art ausgesprochen haben, dass man sie zu den klarsten Vorgängern desselben rechnen muss. Da die Ansichten dieser Autoren bei den Zeitgenossen gänzlich unbeachtet geblieben sind, und auch in den bisherigen Aufzählungen der Vorgänger Darwin's von G. Seidlitz u. A. nicht berücksichtigt wurden, so möge hier ein sie betreffender etwas ausführlicherer Auszug aus jener Arbeit folgen.

A. Moritzi veröffentlichte im Jahre 1842 zu Solothurn ein Werk, welches den Titel führt: Réflexions sur l'espèce en histoire naturelle« und diesem Titel entsprechend gänzlich mit Betrachtungen über den naturhistorischen Begriff der Art erfüllt ist, die völlig im Sinne Darwin's gehalten waren. Diese Betrachtungen führten ihn zu einer so vollständigen Verwerfung des seitherigen

---

* Oesterreichische botanische Zeitung. 1881. Nr. 10.

Artbegriffes, dass er, wie er in der Vorrede bemerkt, nur desshalb dem Buche nicht den Titel: Die Art existirt nicht, oder etwa: Ein allgemeines Vorurtheil etc. gegeben habe, weil er überzeugt sei, dass man in diesem Falle von seinem Buche nur den Titel lesen würde. Dann entschuldigt er sich in französischer Sprache geschrieben zu haben:

„Ungeachtet des Vortheils“, sagt er, „dass „ein französisches Buch von den Deutschen, „aber ein deutsches Buch von den Franzosen „nicht gelesen wird, habe ich eine gewisse „Abneigung, „„eine neue Ansicht““, wie man „sagt, in die Republik der deutschen Ge„lehrten loszulassen. Diese neuen Ansichten „sind in Misskredit gerathen, wenigstens bei „den wirklichen Naturforschern, weil sie in „Wirklichkeit nur dazu gedient haben, das zu „verwirren, was klar war, und das, was vor„her einfach schien, durch einen Luxus neuer „Kunstausdrücke zu compliciren. Auch beeile „ich mich zu erklären, dass ich nicht An„spruch darauf mache, die Welt durch eine „Idee zu erleuchten, sondern dass ich mir „nur vorgenommen habe, eine alte Ansicht „durch neue Argumente zu stützen, die dem „Schatze neuerer Forschung entlehnt sind.“ —

Das Buch beginnt mit einem »Was ist die Art?« überschriebenen Abschnitt, in welchem der Verfasser darauf hinweist, dass, wenn man unter dem Begriffe Art eine Gruppe ähnlicher Individuen verstehe, er zugeben wolle, dass sie existire; jedoch könne man diese Zusammenfassung ähnlicher Wesen ebensowohl Gattung, Race oder Varietät nennen, da der Grad der Aehnlichkeit nicht festgestellt sei. Fasse man jedoch unter einer Art diejenigen Wesen zusammen, die fähig seien, sich unter einander fortzupflanzen, so gäbe diess nur ein Kriterium für die Thiere und Pflanzen mit unterschiedenen Geschlechtern ab. Auch besässen Wesen, die kein Naturforscher zu einer Art rechnet, die Fähigkeit, sich geschlechtlich fortzupflanzen. Mit diesem Kriterium trenne man daher besser Gattungen ab als Arten.

Ferner zeigt Moritzi, dass auch einer dritten Auffassung, nach welcher das zu einer Art gehöre, was durch geschlechtliche Vereinigung sich fortpflanzen könne und von einem Paare abstamme, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen.

Zum Vierten weist er auch die Definition zurück: Alle Individuen, die derselben genetischen Abstammung sind, gehören zu einer Art, weil auch hiermit eine Eintheilung der sich uns darbietenden organischen Wesen nicht erreicht wird.

Der folgende Abschnitt behandelt die Frage: »Warum glaubt man an die Art?« Moritzi führt hier aus, dass die Idee der Art in jedem Einzelnen allmählich durch die Betrachtung der verhältnissmässig wenigen sich demselben darbietenden organischen Gestaltungen entsteht; kommen neue hinzu, so ist der Mensch, durch die Thätigkeit seines Geistes angeregt, bestrebt, Unterschiede zwischen diesen neuen Formen und den ihm bereits bekannten aufzufinden. Andererseits wird das Bedürfniss, grössere Gruppen zu bilden, um sich leichter verständigen zu können, in der Weise befriedigt, dass nicht, wie bei der Trennung der Wesen, Unterschiede, die den Verwandtschaftsbeziehungen entsprechen, entnommen werden, sondern dass vielmehr einzelne, willkürlich gewählte, besonders in die Augen fallende Eigenthümlichkeiten, welche mehreren Wesen gemeinsam sind, zur Bildung grösserer Gruppen benutzt werden. Wenn daher die Zusammenfassung mehrerer Wesen nur aus dem Bedürfniss, sich leichter zu verständigen, entspringt und nicht aus der Idee der Verwandtschaft, und wenn es wahr ist, dass der Mensch ohne Unterschied jede Differenz, so klein oder so gross sie auch sei, hervorsucht, um auf Grund derselben neue Arten zu bilden, so kann man sich nicht wundern, dass alle Welt an die Existenz von Arten glaubt. Es hätte ja nun diese Sprechweise an und für sich keinen Nachtheil,

wenn sie eben der Ausdruck für Gruppen von Wesen bliebe, die in bestimmten Punkten einander ähneln; aber sobald man zu dieser Idee diejenige der Gleichheit hinzufüge, wie diess die Naturforscher thäten, so verwickele man sich in einen Irrthum, dessen Beseitigung von der allergrössesten Wichtigkeit sei. Die berechtigte Idee von Gruppen verwandelt sich so in die Idee der Art.

In einem weiteren Kapitel zeigt Moritzi, wie man dazu gelangt, an der Richtigkeit des Begriffes der Art in dem eben erwähnten Sinne zu zweifeln. Erstens spricht das aufmerksame und vorurtheilsfreie Studium irgend einer Gruppe organischer Wesen aus allen Ländern und in allen Entwickelungsstadien gegen die Auffassung der Art im älteren Sinne; ferner führt die Betrachtung der vielen, nach einem Plan gebauten Formen, z. B. der Insekten, zu der Vermuthung, dass die Aenderung der Umgebung der Wesen auch Abänderungen im Baue der Organismen bedingt. — Die vergleichende Anatomie lehrt, dass die verschiedenen Organe eine Wandlung von einfacheren zu complicirteren Formen durchmachen, und die natürlichste Erklärung für diese Erscheinung ist, dass eine Continuität von Kraftwirkungen auch das Ansehen eines schon gebildeten Organes ändert.

Die Thatsachen der Geologie befestigen den Gedanken der allmählichen Entwickelung der Wesen insofern, als die höheren Organismen sich zuletzt zeigen.

Die kultivirten Gewächse und die Hausthiere bieten eine grössere Anzahl von Varietäten dar, als die wilden Wesen, offenbar weil sie verschiedeneren Bedingungen ausgesetzt sind, und wenn man diese Kulturvarietäten miteinander vergleicht, so findet man, dass sie sich durch Charaktere unterscheiden, welche zur Scheidung von Arten, oder auch wohl von Gattungen gebraucht werden.

In der zweiten Abtheilung des Werkes wird zuerst der Vollständigkeit halber der Begriff der Art in der Mineralogie und dann die Umgrenzung der Arten in der Botanik und in der Zoologie behandelt. Namentlich werden die Formverschiedenheiten gewisser Arten besprochen und im Sinne der Entstehung neuer Arten aus Varietäten verwerthet.

Zum Schlusse giebt Moritzi Bemerkungen über die Tragweite des besprochenen Problems. — Noch einmal hebt er hervor, dass wegen der vorhandenen Formenreihen die Arten am besten aus einander abgeleitet werden, und dass die Ursachen der Abänderung derselben in den physischen Einflüssen zu suchen sind. Besonders bemerkenswerth scheint mir eine Stelle, die ich hier übersetzt mittheile:

„Die Harmonie, welche in der Natur „herrscht, ist gewöhnlich als das Werk einer „tiefen geistigen Schöpfung angesehen, wel„che vorher und bis in die kleinsten Einzel„heiten hinein die Verkettung des organi„schen Lebens geregelt hat, welche von An„fang an alle Bedürfnisse vorhergesehen und „durch alle diese Besonderheiten nach einem „Endziele, dem Menschen, gestrebt hat. Es „wird ferner zugegeben, dass die Natur„wissenschaften nur nach der Uebereinstim„mung der speciellen Funktionen mit der „Idee des Ganzen zu suchen haben, und dass „in Folge dessen der Naturforscher, der uns „auf genügende Weise die Verknüpfung der „Mittel mit dem Endziel erklärt, sich der „Aufgabe entledigt, welche ihm von der „Wissenschaft gestellt ist.“

„Wir, weit davon entfernt, die Harmonie „leugnen zu wollen, finden dieselbe noth„wendig. Da Organismen sich ihrer Um„gebung angepasst haben, musste sich noth„wendig eine Harmonie zwischen der Organi„sation und den äusseren Bedingungen heraus„bilden. Die Luft, das Wasser, das Klima, „die Natur des Bodens, die Nahrung etc., „alles dies fand sich dem Thiere oder der „Pflanze angepasst, gerade weil die Luft, „das Wasser, der Boden etc. aus dem Thiere „oder der Pflanze das gemacht haben, was sie „sind, und weil diese nicht eine Beschaffen„heit annehmen konnten, welche den Ur„sachen, welche sie hervorgerufen, entgegen „wäre. Wenn die Existenz-Bedingungen, die „für ein Wesen geeignet sind, zu wirken „aufhören, muss dasselbe verschwinden, und „wenn diese Bedingungen abnehmen oder „unmerklich und allmählich sich ändern, so

„hat dies für die Organisation die Folge, dass „sich dieselbe nach Bedürfniss umgestaltet.“

Weiter macht Moritzi darauf aufmerksam, dass aus seiner Auffassung nicht eine einzige Formenreihe organischer Wesen folge, sondern dass verästelte, hier und da unterbrochene Reihen das organische System zusammensetzen müssten.

Schliesslich stellt er die Aufgabe dar, welche die künftige Systematik zu lösen haben wird. Es wird ihr Bestreben sein müssen, zunächst möglichst alle Organismen, welche sich auf der Erde vorfinden, kennen zu lernen, unbekümmert um ihre Verwandtschaft. Der Systematiker wird die Formenreihen, die eigentlich baumförmig an einander geschlossen werden sollten, im Grossen derart an einander knüpfen, wie von einem Baum abgeschnittene und darin linear angeordnete Zweige. — Die Umgrenzung der Arten ist ganz gleichgiltig, nur muss man der Nachwelt vollkommen exacte Beschreibungen hinterlassen.

Hiermit wollen wir Moritzi verlassen, indem wir das Studium seines Werkchens jedem Floristen angelegentlichst empfehlen. —

Wir gehen nunmehr über zu einem Referat über eine Abhandlung des berühmten Botanikers F. T. Kützing, welche desshalb übersehen worden zu sein scheint, weil sie an einem recht unzugänglichen Orte veröffentlicht worden ist, nämlich in einem Programme der Realschule von Nordhausen aus dem Jahre 1856. Sie führt den Titel: »Historisch-kritische Untersuchungen über den Artbegriff bei den Organismen und dessen wissenschaftlichen Werth.«

Zunächst sucht Kützing darzulegen, worauf die Auffassung der constanten Art beruht. Er erinnert daran, dass Linné, namentlich durch seine Methode, die Massen der sich dem Forscher gegenüberstellenden Formen zum ersten Male so bewältigte, dass sie nunmehr übersehen werden konnten und neue Formen sich leicht einordnen liessen:

„Das Wesen der Linné'schen Methode“, sagt Kützing, „besteht ..... darin, alle „Formen scharf aus einander zu halten, zu trennen, zu isoliren.“ Nur dadurch war sie befähigt, Definitionen zu geben. „Sie erreichte aber diesen Zweck „nur dadurch, dass sie die organischen Körper nicht in ihrer Entstehung betrachtete, „sondern in den letzten Stadien ihrer Entwickelung.“

Man unterschied constante und variable Formen, deren Ermittelung die Hauptaufgabe der nachlinnéschen Forscher wurde. Die Folge lehrte jedoch immer, dass alle Formen mehr oder minder variirten, so dass in Wirklichkeit die Art immer nur relativen Werth besass. Die Bestimmung der Art erhielt einen metaphysischen Grund, da die Arten die von Anfang her geschaffenen Formverschiedenheiten sein sollten; jedoch hatte diese metaphysische Begründung keinen Werth, weil sie in praktischen Fällen ganz unbrauchbar war. — Mit der Ausbildung der morphologischen Methode, die in der Metamorphosenlehre ihren Ursprung nahm, trat jedoch zwischen der morphologischen und systematischen Betrachtungsweise ein Widerspruch auf, der sogar bei bedeutenden Forschern, wie C. Nägeli und A. Braun, gegen welche Kützing polemisirt, sich geltend machte.*

* Es sind Nägeli und Braun, Forscher, die mit Recht als Vorgänger Darwin's in Betreff der Descendenz-Theorie genannt werden, die sich jedoch offenbar durch die Macht der Gewohnheit zuweilen in die alte Betrachtungsweise zurückreissen liessen. Man findet diess übrigens auch bei andern Vorgängern, z. B. bei H. F. Link, der ganz klar die Theorie der gemeinsamen genetischen Abstammung der organischen Wesen ausspricht und dennoch bei anderen Gelegenheiten die Frage behandelt, ob eine bestimmte organische Form eine Art oder Varietät sei, ohne vorher diesen Wörtern neue Begriffe beizulegen. Auch C. G. Ehrenberg und G. L. L. de Buffon und gewiss noch viele andere widersprachen sich in ihren Ansichten.

Nachdem noch die Anschauung A. Jordan's besprochen worden ist, der bekanntlich auch die in der Kultur entstandenen Varietäten als Arten im alten Sinne behandelte, folgt eine Darlegung der Sache nach der Ansicht Kützing's selbst. — Er hebt hervor, dass man zum Begriff der Art durch Fixirung gelange, d. h., dass man bestimmte von mehreren ähnlichen Individuen entlehnte Merkmale zusammenstelle, und diese als Kriterium für die Art gebrauche und sodann die Unveränderlichkeit dieser abstrakten Art ausspreche; dann hat man die Art im alten Sinne, die jedoch mit der konkreten Art nichts zu schaffen hat. Bei der Bestimmung der abstrakten Art wirkt die konkrete Art als Regulativ.

»Weil nun aber die konkrete Art »in ihren Individuen variabel ist, und »die Abstraktion, wenn sie durch ver»schiedene Individuen bedingt wird, »auch zu einer verschiedenen Dar»stellung der abstrakten Art führt, so »folgt, dass dieselbe bei den verschie»denen Schriftstellern, wenn jeder aus »eigener Anschauung geschöpft hat, eben»falls verschieden dargestellt werden »muss.«

Zum Schluss kommt auch Kützing wie Moritzi auf die Aufgabe der künftigen Systematik zu sprechen und sagt:

„Während nun die vergangene naturhi„storische Epoche auf Trennungen der na„türlichen Verhältnisse hinarbeitete, hat die „neue Zeit es sich besonders zur wissenschaft„lichen Aufgabe zu machen und zu erforschen: „auf welche Weise die vielen, durch die „bisherigen systematischen Arbeiten aufge„schlossenen Formen durch die Geschichte „ihrer Entwickelung natürlich mit einander verbunden sind.“ — Er weist sodann auf die paläontologischen Studien F. Unger's hin, „die ihn in den Stand setzten, die alten, „längst morschen Schranken völlig zu durch„brechen.“ „Denn“, fährt Kützing fort, „in so zahlreichen Formen und so entwickelt „auch jetzt die heutige Pflanzenwelt die Erde „schmückt, so müssen jene doch zum Theil „als die Nachkommen derjenigen Arten an„gesehen werden, welche schon in den frühern „und frühesten Perioden unseres Erdkörpers „vorhanden waren, und obgleich ein ununter„brochener Zusammenhang der spätern Ge„bilde mit den frühern stattgefunden hat, „so sind dennoch Arten verschiedener Perio„den von einander verschieden, und diess „um so mehr, je weiter sich die Perioden „von einander entfernen. Jede Periode hat „daher auch ihren besonderen Charakter, und „zwar so, dass in der ältesten die einfachsten „Gebilde, in der Steinkohlenperiode die Ge„fässkryptogamen, in der Triasperiode die Mo„nocotyledonen, in der Juraperiode die Gym„nospermen herrschen und so fort bis in die „jetzige hinein, wo die dialypetalen Dicoty„ledonen die überwiegenden Formen bilden. „So sehen wir also in der Erdrinde zugleich „die Geschichte der ganzen Pflanzenwelt „niedergelegt und ihr Studium zeigt uns, wie „sich die höher entwickelten Arten und Grup„pen allmählich aus niedrigstehenden empor„gearbeitet haben. Namentlich können die „Species nach solchen Ergebnissen nicht mehr „als ein im Anfang geschaffenes angesehen „werden, sie erscheinen als Glieder einer un„geheuren Entwickelungsreihe, die sämmt„lich ihre grosse historische Bedeutung haben.“

Kützing hat sich übrigens auch in früheren Schriften bereits über den Begriff der Art, wie er selbst angiebt, in eben der Weise ausgesprochen.*

---

* Man lese z. B. nur die Vorrede zu seinem 1851—52 in Leipzig erschienenen Werke: „Grundzüge der philosophischen Botanik.“

Litteratur und Kritik.

Biologische Probleme. Zugleich als Versuch einer rationellen Ethik, von W. H. Rolph. 174 S. in 8°. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1882.

Es giebt eine Klasse wissenschaftlicher Werke, deren Werth nicht auf der Vermehrung von Thatsachen-Material, oder von wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht, sondern vielmehr in der Kritik der bisherigen, in dem Nachweis neuer Gesichtspunkte, in einem Durchkneten des Vorhandenen mit einem neuen Ferment, kurz in der Anregung, die sie dem aufmerksamen Leser bieten. Zu dieser Categorie von Büchern gehört das Vorliegende, und Niemand glaube ich, der es liebt, sich in die Räthsel des Lebens zu vertiefen, wird dasselbe unbefriedigt aus der Hand legen. Es strotzt von neuen und eigenartigen Gedanken, die gleichviel, ob sie sich bewähren oder nicht bewähren mögen, dem Leser die Bekanntschaft eines originellen Denkers verschaffen, und eine solche Bekanntschaft bleibt immer ein Gewinn und ein Genuss.

Der Verfasser beabsichtigte Anfangs nur eine Kritik der üblichen Ethischen Systeme, im Besondern von Spencer's »Thatsachen der Ethik« zu liefern, aber die Haltlosigkeit der subjektiven Systeme, die er sehr gut als auf »Tendenz-Theorien« begründet, charakterisirt, führte ihn zu einer tiefern Betrachtung der biologischen Fundamentalprobleme, um seinen Einwürfen gegegen die Intuitivisten und auch gegen die Hedonisten die gehörige Tiefe zu geben. Er stellt sich dabei auf den Boden der Evolutionstheorie, die er mit Recht für so fest begründet ansieht, dass sie selbst dann nicht erschüttert werden würde, wenn die speziellen Aufstellungen Darwin's über die treibende Motive der Evolution sich nicht bewähren sollten. In dieser Beziehung ist es sehr zu beklagen, dass Verfasser in seiner wissenschaftlichen Isolirung auf Madeira, weder Carneri's »Grundlegung der Ethik«, noch Höffding's »Grundlage der humanen Ethik« (vgl. Kosmos Bd. VIII, S. 158 und Bd. IX, S. 72) kennen gelernt hat, da in diesen Werken das ethische Problem von denselben Grundlagen und mit ähnlichem Erfolge behandelt wurde, wie von ihm selbst. Dem Spencer'schen Hedonismus, den er als eine Verschmelzung der sorglosen Genusstheorie des Aristipp mit der klugen Berechnung des Epikur bezeichnet, stellt er, ganz wie Höffding und Carneri, die Regelung der Ethik durch die Vernunft entgegen, nur müsse der sokratische Grundsatz: »Erkenne Dich selbst« erweitert werden zu dem Satze: »Erkenne Deine Lebensbedingungen, Deine Umgebung.«

Eine von der Naturlage des Menschen ausgehende Ethik muss natürlich auf die Basen der neueren Lebenstheorie zurückgehen, welche SCHILLER so prägnant ausgedrückt hat, indem er von der Natur sagte: »Durch Hunger und durch Liebe, erhält sie das Getriebe.« Hierin glaubt sich nun Verfasser in einen Gegensatz zu DARWIN setzen zu sollen, indem er nicht den Kampf ums Dasein, d. h. den Hunger als das treibende Prinzip der Vervollkommnung ansieht, sondern vielmehr den Ueberfluss, die Abundanz, welche die Natur an Nahrungsstoffen darbietet. Hier, wie in sehr vielen andern Punkten, die ich nicht spezieller besprechen kann, finden sich jedoch naturhistorische Missverständnisse und Unklarheiten, vor Allem hat DARWIN niemals den Mangel als ein treibendes Motiv zur Variation angesehen, sondern höchstens als ein Mittel, die schlechter angepassten Organismen vor den andern zu vernichten.

„DARWIN's Theorie“ sagt Verfasser (S. 70) „beruht darauf, dass die Geschöpfe Thier oder Pflanze weniger bekommen, als sie vor der Entwickelung einer heftigen Concurrenz bekamen, dass sie weniger bekommen, als sie brauchen. So entsteht ein relativer Nahrungsmangel und also Hunger, der die Geschöpfe zu grösseren Anstrengungen veranlasst. Nun ist es ja ohne Zweifel richtig, dass Hunger zur Ausbeutung der Fähigkeiten treibt; aber ist der Hunger nur denkbar als Folge von absolutem Mangel, als Folge von Mangel durch Concurrenz? DARWIN hat das zweifellos geglaubt, er ist nicht im Stande gewesen, den Hunger anders als aus relativer Abnahme der Nahrung zu erklären. Er hat eben mit MALTHUS angefangen, er hat das Haus vom Dach aus konstruirt, statt vom Fundament aus.“

Man erkennt leicht, dass ROLPH hier und überall DARWIN mit LAMARCK verwechselt hat, und auf ähnlichen Missverständnissen beruht auch die angebliche Abneigung des Darwinismus, die Züchtung von Schädlichkeiten und Rückschritten zuzugeben (S. 75): Verfasser unterscheidet hier nicht relative und absolute Vervollkommnung. Ferner unberechtigt ist es, wenn er S. 80 dem Darwinismus vorwirft, er könne nicht die Erhaltung überflüssiger Organe z. B. von 6 Fingern erklären, das sei nur der »Abundanz-Theorie« möglich. Wendet man dagegen, von diesem grossen Missverständnisse, welches sich wie ein rother Faden durch das ganze Buch zieht, abgesehen, seine Polemik gegen LAMARCK an, so ist sie ausserordentlich treffend. Wie können hungrige Thiere, frägt er z. B. S. 67, ihre Fähigkeiten vermehren, z. B. grössere Schnelligkeit erlangen, um sich Nahrung zu schaffen, da sie doch im Gegentheil durch den Mangel geschwächt sein müssten? Verfasser sieht den Hunger, »das Gefühl, dass die Einnahme nicht genügt, um die Ausgabe bestreiten zu können« in anderer Weise als das treibende Prinzip an, die Mannigfaltigkeit der Wesen zu vermehren, sofern sie in einem steten Ueberflusse schwelgend, in Formen und Farben zu luxuriiren beginnen, indem sie eben im Stande sind, mehr aufzunehmen als sie verbrauchen. Wäre der Mangel das treibende Prinzip, meint Verfasser S. 63, so könnte man sich schwer vorstellen, wie ein spontan entstandenes, primäres organisches Wesen, was ja im steten Ueberfluss schwelgen musste, da es allein da war, jemals zu irgend einer Vervollkommnung hätte kommen sollen. Indessen er korrigirt sich selbst, indem er zugiebt, dass sogar ein solches, im Meerwasser als alleinherrschend angenommenes Wesen, sich schliesslich selbst die Nahrung streitig machen musste, so dass also auch in einem solchen unwahrscheinlichen Falle das Ueberleben besser organisirter Varietäten gegeben sein würde.

Recht gut schildert der Verfasser S. 71 den »unersättlichen Hunger« der niedersten Wesen, die wie Münchhausen's Pferd unaufhörlich neue Nahrung aufnehmen, und sie ebenso unaufhörlich

zur Reproduktion verwenden, als gälte es in kürzester Frist die ganze Welt zu bevölkern und alle unorganische Materie in organische umzuwandeln. Das verhält sich thatsächlich so, wie uns die unglaubliche Vermehrung jedes Spaltpilzes, die ausserordentliche Produktion organischer Materie bei allen blos von Luft lebenden Organismen z. B. eines Waldes oder Feldes zeigt, aber die nächste Folge davon wird doch der vom Verfasser bekämpfte Kampf ums Dasein, bei den Pflanzen mindestens um Boden und Licht, sein. Wenn Rolph also nochmals an diese Betrachtung der Aufnahmefähigkeit niederer Wesen eine Polemik gegen Darwin knüpft, und sagt: »Wir stellen also an die Stelle von Darwin's Hunger aus Nahrungsmangel einen ewigen Hunger aus Unersättlichkeit in Folge von endloser Aufnahmefähigkeit . . . .« oder »Einer der Punkte, welche immer eine Hauptschwäche der Darwin'schen Theorie gebildet haben, ist die Thatsache, dass Darwin überall nur an solche zufällige Eigenschaften anknüpfen kann, die das Thier aus seiner Hungerlage herausreissen, ihm einen erheblichen Vortheil für den Nahrungserwerb gewähren« (S. 71—72), so erkennt man, dass es sich hier um fundamentale Missverständnisse handelt, denn auch der letztere Vorwurf ist unbegründet, und der Verfasser kämpft, wie die meisten Gegner Darwin's, mit Windmühlen und selbstgeschaffenen Phantomen. Dagegen lässt sich ganz wohl hören, was der Verfasser über die Steigerung der Variationsfähigkeit durch Abundanz sagt. Er findet eine deutliche Bestätigung seiner Abundanz-Theorie in der Thatsache, dass domesticirte Arten, die im Ueberfluss leben, und dem Kampfe um's Dasein ganz entzogen sind, enorm variiren und die merkwürdigsten Monstrositäten produciren, sogar solche, die im freien Zustande ihren Untergang zur Folge haben würden. Er schliesst ferner, dass Thiere, die in einem beständigen Mangel leben, durchaus keine über den bisherigen Organismus hinausgehenden Theile und Organe erzeugen können, und also auch keine Schutzorgane, wie Pelze, Federkleider, Schuppen, Panzer, Stacheln u. s. w. Alles das, und noch mehr die schönen Farben vieler Organismen seien in ihrer ersten Entstehung zunächst Luxus-Produktionen, die sich nur ein im Ueberflusse schwelgendes Thier leisten könne. Damit im Einklange findet der Verfasser, dass die jetzt häufigsten Organismen, die durch ihr massenhaftes Vorkommen zeigen, dass sie im Ueberfluss leben, auch am meisten variiren, während aussterbende Wesen meistens höchstspecialisirte Organismen sind, die sich nicht mehr neuen Verhältnissen anpassen können, und darum zu Grunde gehen müssen. Ebenso könnten auch »Anlagen« nur durch Nahrungsüberfluss gesteigert werden, indem nur dieser die Mittel biete, den Füssen grössere Schnelligkeit, den Kiefern stärkere Kräfte, den Sinnen eine grössere Schärfe zu verleihen, und endlich sei auch die Anpassung an eine besondere Ernährungsweise nur durch den Ueberfluss denkbar, indem erst dadurch eine Wahl möglich würde.

Der Verfasser übersieht hier ganz, dass in der Natur Perioden von Ueberfluss und Mangel für alle solche Thiere wechseln, deren Nahrung an Witterungs-Perioden gebunden ist; ein immerwährender Ueberfluss an Nahrung ist faktisch nur für solche Organismen vorhanden, die von Luft leben und eine Zone bewohnen, deren Temperatur und Luftfeuchtigkeit eine beständige Assimilation begünstigen. Dies findet in der That nur statt bei niedersten Organismen und etwas höheren, die im Wasser und bei einigen Pflanzen, die in sehr günstigen Zonen leben, und unter diesen würde man nach der »Abundanz-Theorie« die meiste Formenman-

nigfaltigkeit erwarten dürfen. Dies findet auch auf alle solche Thiere Anwendung, die, wie die Insekten, befähigt sind, nahrungsarme Perioden im Puppenschlaf zu überdauern; in der That überwiegt bei allen diesen im Meere und auf dem Lande lebenden wirbellosen Thieren die Artenzahl bei weitem diejenige der Wirbelthiere, namentlich wenn man die Fische ausnimmt; kurz diese Abundanz-Theorie hätte sich noch viel weiter begründen lassen, als es der Verfasser gethan hat, ohne mit der Darwin'schen Theorie in irgend einen Gegensatz zu treten, zumal der Verfasser (S. 85) die Wirkung der Auslese vollkommen anerkennt.

Womöglich noch origineller als diese Abundanz-Theorie sind die Gedanken, welche der Verfasser über die Fortpflanzung aufstellt. Sie ist ihm nur eine andere Form des unaufhörlichen Sättigungsbedürfnisses, des ewigen Hungers der Organismen, die dazu führt, dass zur besondern Auffrischung der Lebenskraft die männliche Zelle von der weiblichen verschlungen wird. Im Gegensatz zur Ernährung mit fremden Stoffen (Heterophagie) trat unter den niedersten Zellenwesen bei sinkendem Nahrungsangebot ein Conjugationsvorgang ein; zwei Zellen verbanden sich und zwar verschlang die weibliche die männliche (Isophagie); statt einer Zellenvermehrung durch Theilung, wie sie in der günstigen Jahreszeit bei den niedern Wesen immerwährend statt hat, tritt am Ende derselben die Vereinigung zweier Zellen, also eine Zellenverminderung ein. Von diesen sich vereinigenden Zellen ist das weniger gut genährte, daher kleinere, hungrige und beweglichere Geschöpf das Männchen, das besser genährte und gewöhnlich relativ ruhende, das Weibchen. Daher ist es denn auch das kleine hungernde Männchen, welches das grosse, wohlgenährte Weibchen behufs der Conjugation aufsucht, während das letztere um so weniger aus eigenem Antrieb zur Conjugation geneigt ist, je grösser und wohlgenährter es ist. Ist es aber in gleicher Hungerlage wie das Männchen, d. h. ebenso zwerghaft wie dieses, so strebt es auch ebenso energisch nach Conjugation, wie uns dies die Mikrosporen von *Ulothrix* und die Monostigmen zeigen.

Diese Auffassung der Vereinigung zweier Zellen als Verjüngungs- oder Reorganisationsprozess durch Aufnahme congenialer Nahrung (Isophagie) hätte Verfasser am besten an den Diatomaceen demonstriren können, wo wirklich die durch blosse Zelltheilung entstehenden Generationen immer schmächtiger werden, bis sich zwei Zellen vereinigen und eine sogenannte Auxospore bilden. Die Auffassung der männlichen Zellen als einer »Hungergeneration« ist auf den ersten Anblick wohl sehr sonderbar, aber wir werden finden, dass in der That für diese Auffassung eine gewisse Berechtigung vorliegt. Wir wollen dabei nur an die Männchen gewisser Krustaceen erinnern, die als winzige Schmarotzer am Körper des Weibchen leben, und an die allen Botanikern bekannte Thatsache, dass bei diöcischen Pflanzen ein schlechtes Jahr, oder Dichtsaat oder irgendwie ungünstige Nährverhältnisse mehr männliche als weibliche Individuen entstehen lassen. Am lehrreichsten sind aber hier die Verhältnisse der sogenannten Parthenogenese, welche bei niedern Organismen die Regel, bei etwas höheren mit geschlechtlicher Erzeugung im regelmässigen Turnus abwechselt und erst bei den höchsten Thieren ganz verloren gegangen ist, also demnach eigentlich als die ursprüngliche Form zu betrachten wäre. Zu dieser bisher höchst räthselhaften Erscheinung glaubt nun Rolph durch seine Hypothese, dass das Eindringen der männlichen Zellen in die weibliche ein Ernährungsprozess der letzteren sei, den Schlüssel gefunden zu haben. Seine

Darlegung ist hier äusserst frappirend:

„Halten wir uns, sagt er, an das vielleicht bekannteste Beispiel von den Bienen, so erkennen wir folgendes: Die unbefruchteten Eier der Bienen, seien es die unbefruchteten der Königin, oder die unbefruchtbaren der Arbeiterbienen, liefern stets Drohnen, d. h. Männchen. Die befruchteten Eier der Biene hingegen, diejenigen also, welche durch Aufnahme von Spermatozoën einen Extrabetrag von Nahrungsmaterial aufgenommen haben, ergeben stets Weibchen. Ob diese weiblichen Eier sich jedoch zu unvollkommnen Weibchen, also zu Arbeiterinnen, oder zu vollkommenen, also zu Königinnen entwickeln, das hängt, wie wir ja schon längst wissen, wiederum nur von der Ernährung ab. . . . . Wenig ausgiebiger Nahrung entspricht die Geburt einer Drohne, reichlicher die einer Arbeiterin und der noch bessern Ernährung schliesslich die eines Weisels.“

Aehnliche Schlüsse ergiebt die Betrachtung der Parthenogenesis der Blattläuse. So lange die Nahrung im Sommer reichlich fliesst, werden immer nur Weibchen geboren, die ohne Befruchtung wieder Weibchen gebären, und dies kann sehr lange Zeit so fortgehen, wie Versuche gezeigt haben. Sobald aber Nahrungsmangel im Herbst eintritt, werden auch Männchen geboren, die dann durch Befruchtung die überwinternden Eier erzeugen. Um nun die Befruchtung der höhern Thiere mit denen der niedersten Organismen in Vergleich stellen zu können, betrachtet Rolph auch bei den Metazoën Eizelle und Spermazelle als eine Generation für sich, wie sie dies bei den niedersten Wesen unzweifelhaft sind, und bezeichnet dieselbe als Zwischengeneration, die demnach stets ungeschlechtlich erzeugt werde. Was wir bei den höhern Thieren als geschlechtliche Vermischung bezeichnen, wäre hiernach gar nicht die Befruchtung selbst, sondern nur die Beförderung der ungeschlechtlich erzeugten und nach Befreiung drängenden männlichen Zwischengeneration an den Ort, wo sie der weiblichen Zwischengeneration begegnen und sich mit ihr geschlechtlich verbinden kann. Durch diese Verbindung wird aber die regelrechte Entwickelung der Zwischengeneration abgeschnitten, und sogleich wieder zur Reconstitution der Hauptgeneration geführt.

Unter der eben erwähnten »regelrechten Entwickelung der Zwischengeneration« wäre also hier eine parthenogenetische Entwickelung zu verstehen, wie sie bei vielen Insekten und andern niedern Thieren existirt und nur den höhern durchweg verloren gegangen ist. In der That zeigt aber auch bei ihnen, zum wenigsten die weibliche Keimgeneration, schon vor der Befruchtung eine mehr oder weniger weit vorwärtsschreitende Entwickelung, was die Rolph'sche Auffassung bis zu einem gewissen Grade zu rechtfertigen scheint. Der Verfasser kleidet seine originelle Auffassung in folgende Sätze (S. 126).

„Männchen und Weibchen sind nicht wesentlich von einander unterschieden; sie sind die beiden verschiedenen Formen der Hauptgeneration, welche bei den Metazoën stets ungeschlechtlich oder besser pseudogeschlechtlich sind, bei den Protozoën aber auch geschlechtlich sein und eine Conjugation eingehen können, z. B. *Vorticella*.

Männchen und Weibchen sind fortpflanzungsfähig, aber bei den Metazoën immer nur auf ungeschlechtlichem Wege.

Die Nachkommen der Männchen, die Spermazellen, sind unfähig, sich ohne Isophagie, Befruchtung, weiter zu entwickeln und fortzupflanzen.

Die Nachkommen der Weibchen können sich im Prinzip ohne Isophagie weiterentwickeln und fortpflanzen.“*

An diese neuen biologischen Auffassungen, deren Werth dahingestellt bleiben möge, knüpft nun der Verfasser seine ethischen Grundsätze. Leid, in seiner primitivsten Gestalt unter

* Sie thun es nach der gewöhnlichen Annahme bei vielen Schmetterlingen, Bienen, Wespen, Blattläusen, niedern Krebsen, Räderthieren u. s. w. Aber auch in diesen Fällen hat Balbiani eine wirkliche Vorausbefruchtung wahrscheinlich gemacht. Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 307—310.

dem Gefühl des Hungers auftretend, bildet das fundamentale Motiv. Der Schmerz (als Hunger oder in anderer Gestalt auftretend) ist der Regulator der organischen Maschine; er ist das mahnende Glöckchen, welches bei altmodischen Getreidemühlen den Arbeiter zum Aufschütten frischen Kornes antreibt. Alle Thätigkeit im thierischen Leben ist ihrem innersten Wesen nach auf ein Fliehen des Leides zurückzuführen, selbst die scheinbar willkürlichen Handlungen des Fortpflanzungsgeschäfts sind durch Leiden veranlasst, welche die nach aussen drängenden Geschlechtszellen (Zwischengenerationen) verursachen, und selbst die bei ihrer Ausstossung entwickelte Lust ist in erster Instanz Stillungslust, etwa wie auch andere Befreiungen des Körpers von auszuführenden Produkten Stillungslust erregen. Erst durch Naturzüchtung ist jene geschlechtliche Stillungslust, welche fast immer dem Leid verschwistert bleibt, zu einem positiven Genuss geworden. Indem die Organismen der Befriedigung dieser beiden mächtigsten Bedürfnisse nachgehen, erfüllen sie also nur, was sie ihrer Naturlage schuldig sind, und hier wiederspricht der Verfasser jener Ansicht Spencer's, dass Entwickelungen möglich seien, welche die Lebensführung in eine solche Form und zu einer solchen Vervollkommnung bringen könnten, dass kein Geschöpf das andere beeinträchtige. Rolph gesteht vielmehr allen das gleiche Recht zu, sich nach allen ihren Kräften möglichst gut zu erhalten, und sogar über jene Gleichgewichtslage hinauszustreben, welche Spencer als Grenze aufstellt (S. 133). Dies gilt aber nur für das Einzelwesen im Naturzustande, während das in Gesellschaften lebende Wesen sich eben dadurch Schranken auflegt.

Der Verfasser untersucht hier die Frage der menschlichen Gesellschaftsbildung, die aus der Familie emporgewachsen sei, welche von ihm, andern Forschern gegenüber, als primitives menschliches Institut betrachtet wird. Die Annahme einer freiwilligen Vereinigung zu Schutz und Trutz ist aber wohl näher liegend. Der Mensch ist aus Zwang social geworden, und hat sich nun so gut als möglich mit den Verhältnissen abzufinden. Erst in der Gesellschaft ist die Nothwendigkeit der gegenseitigen Rücksichtsnahme entstanden; aus dem Gedanken, dass jeder das gleiche Recht habe, ist erst das Gerechtigkeitsgefühl als Basis aller Tugenden hervorgegangen. Aber diese Gerechtigkeit wurde ursprünglich nur den Angehörigen desselben engeren Verbandes gegenüber geübt, und galt nicht für die Aussenstehenden, wie denn noch heute das Verhältniss der Staaten gegeneinander ausserhalb aller Gerechtigkeits- und Sittlichkeitsbegriffe steht. Aus dem reinen Egoismus, dem allen Aufstellungen der Intuitivisten zum Trotze, noch heute jedes menschliche Kind zeigt, bevor es erzogen ist, geht der gewaltige Umschwung zur altruistischen Lebensauffassung hervor. Das Ziel der individuellen Glückseligkeitsbestrebungen bleibt zwar dieselbe egoistische Glückseligkeit, aber sie ist jetzt nur noch auf dem Wege der Cooperation, des Altruismus zu erreichen. Mit der Durchführung des Princips der Cooperation, auf dem die vollere Lebensnutzung und der vollere Lebensgenuss beruht, werden die Menschen so abhängig von einander, ihre Interessen so eng verflochten, dass die Leiden des Einzelnen, wie sein Wohlergehen auf den Zustand der Gesammtheit zurückwirken. Verfasser bezeichnet es mit Recht als Irrthum und Selbsttäuschung, wenn man die Civilisation ihrer keineswegs zu läugnenden Schattenseiten wegen verdammt und das Glück eines bedürfnisslosen Wilden oder das Glück der guten alten Zeit höher preist. Ebensowohl wie die Genussfähigkeit eines Wirbelthieres sich über diejenige einer Qualle, und diese über

diejenige eines Infusors erhoben haben wird, ebensoviel steht die eines civilisirten Europäers über die des Wilden. Wenn eine Zufriedenheit dennoch nicht erreicht wird, so liegt diess entweder an einem Mangel der staatlichen Institutionen oder in der Erziehung, oder, und diess dürfte der häufigste Fall sein, in den unverhältnissmässig gesteigerten Ansprüchen. Diese aber können nur durch die Erziehung bekämpft werden, welche die Richtschnur festzuhalten hat, dass jeder seine Handlungen nach allen Richtungen überlegen muss, da er allein dafür verantwortlich ist, sogar auch meistens dafür, wenn er die gehoffte Glückseligkeit nicht findet. Von Staatswegen alle glücklich machen zu wollen und die Menschen ihrer persönlichen Verantwortlichkeit zu entlasten, das hält der Verfasser theils für Narrheit und theils für Unsittlichkeit, wenigstens für irregehende Humanitätsbestrebung. Wir können uns nach einer so langen Auseinandersetzung kurz fassen, indem wir das Buch nochmals als ein ideenreiches bezeichnen, dessen Durchlesen keine verlorene Stunde bezeichnet. K.

Metaphysik in Wissenschaft, Ethik und Religion. Eine philosophische Untersuchung von Dr. Paul Carus. 64 Seiten in 8^0. Dresden, R. von Grumbkow, 1881.

Wir empfehlen diese kleine, sehr flott geschriebene Schrift allen denjenigen, welche sich kurz und bündig über Wesen und Bedeutung der Metaphysik unterrichten wollen. In Katechismusform führt sie uns mit ebensoviel Klarheit als Lebendigkeit zum Verständniss der einzelnen Beziehungen unsers Denkens, Wollen und Fühlens zur Metaphysik. Wie prächtig ist z. B. die nachstehende Würdigung der Metaphysik, nachdem ihre Unberechtigung, in die Wissenschaft hineinzureden, klar dargelegt wurde!

„Alle Wissenschaften", sagt der Verfasser (S. 36), „stossen auf eine Grenze der Erkenntniss, auf ein letztes schlechthin Unbegreifliches und bei genauer Betrachtung wird man finden, dass das gerade der Kern dessen ist, was sie suchen. Denn jede Wissenschaft mündet in die Metaphysik, ohne doch die Frage der Metaphysik nach den letzten Gründen beantworten zu können.

Metaphysik aber ist keine Wissenschaft, denn das Forschen darin führt zu keinem positiven Resultat. Da aber das Objekt der Metaphysik das Innere der Welt und das unlösbare Räthsel der Menschenbrust ist, gleicht das Metaphysische nicht einem todten Kapital, das keine Zinsen trägt, sondern ist wie die Luft, die wir athmen, zwar unsichtbar unsern Augen und unfassbar unsern Händen, aber von grossem Einfluss auf unsere Erkenntniss und unentbehrlich für unser Gemüth. So wird die Metaphysik für unsern Verstand, Zweck und Ziel der Philosophie, für unsern Willen die Grundlage der Ethik, für unser Gemüth aber die Quelle der Religion."

Weiterhin müssen wir freilich den Versuch, die Ethik aus einem Allsinn abzuleiten, für — metaphysisch erklären, während uns die Gedanken des Verfassers über Theismus, Gottbegriff, Religion u. s. w. meist sehr treffend erschienen sind.

Die Ethik der Griechen und Römer von Theobald Ziegler, Professor am Gymnasium in Baden-Baden. 342 S. in 8^0. Bonn, Emil Strauss, 1882.

In unsern Tagen, wo so viele Versuche gemacht werden, der Ethik eine neue Grundlage zu geben, nachdem die Wurzeln der älteren, mit dem alten Glauben und der alten Weltanschauung untergraben worden sind, erlangt auch die Geschichte der Ethik ein neues, lebendiges Interesse. Denn nicht um ein Aufgeben der meistens wohlbewährten Hauptzüge des ethischen Gebäudes handelt es sich hier, sondern um eine Neubegründung derselben und dabei können wir einer genauen Kenntniss ihrer Entwickelung zumal bei den Griechen und Römern, unseren geistigen El-

tern, nicht entbehren. Eine dahingehende Darstellung, die man nach Plan und Ausführung als ein Seitenstück zu Zeller's »Philosophie der Griechen« bezeichnen kann, liegt hier vor; sie behandelt wie das letztgenannte Werk die Ethik »entwickelungsgeschichtlich«, nicht indem sie eine »Sittengeschichte« liefert, sondern die Gestaltung und Verarbeitung der wissenschaftlichen Ethik in den aufeinanderfolgenden Perioden, anknüpfend an die Ansichten der einzelnen Philosophen und Philosophenschulen liefert. Natürlich ist hier den Griechen der grössere Raum gewidmet, denn die Römer haben nur die Grundsätze der griechischen Ethik mehr in die Praxis eingeführt, in ihren bessern Zeiten die Pflicht stärker betont, und die Willensstärke durch Beispiel und Erziehung zu kräftigen gesucht, da hingegen wissenschaftlich wenig zur Erweiterung des Horizontes beigetragen, und obendrein die ästhetische Fassung der Griechen aufgegeben.

Der Verfasser sucht namentlich dem Vorurtheil entgegenzutreten, als ob bei den Griechen die Ethik ganz in der Aesthetik aufgegangen sei, und als ob ihnen das Schöne auch für gut gegolten habe, die Ethik sei bei ihnen nur von der Aesthetik noch nicht getrennt gewesen. Das Gute habe bei ihnen allerdings zugleich schön sein sollen, und die schöne menschliche Persönlichkeit in freier Natürlichkeit sei das Ideal der griechischen Ethik geblieben, aber es sei, für ihre bessere Zeiten wenigstens, falsch zu sagen, dass man um den Preis des Schönen auch das Unsittliche in den Kauf genommen habe. Es ist hier nicht der Ort, auf die Einzelheiten dieser Darstellung einzugehen und wir möchten nur die leidenschaftslose Widerlegung gegnerischer Ansichten und die klare Durchsichtigkeit der Behandlung und Gliederung des Stoffes hervorheben, die das Buch zum angenehmsten Studium machen. Dass die einzelnen alten Autoren hier nur nach ihrem ethischen Gehalte gewürdigt werden, und dass hiernach Persönlichkeiten, wie die des Horaz, Ovid, Lucian u. s. w. ziemlich leicht befunden werden, sofern ihr poetisches Verdienst ihnen ganz und gar nicht angerechnet wird, ist wohl in einem solchen Werke nicht anders zu erwarten. Besonders wohlthuend berührt hat uns die Genugthung, die der Verfasser einzelnen Neuplatonikern widerfahren lässt, trotzdem sie in einer »Geschichte der Aufklärung« ziemlich tief zu stehen kommen würden. Für den nicht philologisch gebildeten Leser ist es sehr angenehm, dass die einen Raum von nahezu hundert Seiten einnehmenden Anmerkungen und Citate an das Ende des Bandes verwiesen wurden, so dass man sie ganz nach Belieben unberücksichtigt lassen kann. Die Geschichte der christlichen und der modernen Ethik soll baldigst folgen, doch bildet der vorliegende Band auch ein durchaus abgeschlossenes Ganzes für sich und wird demgemäss einzeln abgegeben. Er verdient die Aufmerksamkeit aller Gebildeten als die beste Vorbereitung zu einem Urtheil und zu einer Klärung auf einem Gebiete, welches vor Allem die Anhänger der neuen Weltanschauung nicht aus dem Auge verlieren dürfen.

Philosophie der Naturwissenschaft. Eine philosophische Einleitung in das Studium der Natur und ihrer Wissenschaften von Prof. Dr. Fritz Schultze. Zweiter Theil. 420 S. in 8^0. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1882.

Nachdem wie bereits beim Erscheinen des ersten Bandes den Plan dieses für naturwissenschaftliche Kreise ohne Zweifel ausserordentlich wichtigen Werkes angedeutet haben, bliebe uns heute eigentlich nur die Pflicht, die Vollendung

desselben anzuzeigen, und zu erwähnen, dass der mehr historischen Darstellung des ersten Theiles hier die für die Erkenntniss wichtigen Ergebnisse der kriticistischen Philosophie folgen. Um aber ein Beispiel von dem in die Tagesfragen eingreifenden Charakter der Darstellung zu geben, wollen wir hier einen Passus folgen lassen, welcher die neueren Bestrebungen, die Entwickelung des menschlichen Geistes nach darwinistischen Grundsätzen zu ergründen, mit Ausblick auf die Ansichten HUME's und KANT's über den Charakter der Kausalitätsvorstellungen kritisirt. Nachdem der Verfasser den subjektiven und aprioristischen Charakter der Raum-, Zeit- und Kausal-Vorstellungen des Menschen dargelegt hat, sagt er gegen Ende des dritten Kapitels:

„Es darf zum Schluss nicht unerwähnt bleiben, dass man, wie es einige im Sinne DARWIN's denkende Forscher gethan haben, hinsichtlich des Apriorischen noch einen Schritt weiter gehen kann. Die Ansicht derselben geht dahin, dass der Kriticismus wohl sozusagen den anatomischen Bau des menschlichen Geistes hinsichtlich der Hauptbestandtheile seines Knochensystems richtig beschreibe; darüber habe er aber gänzlich den Gesichtspunkt der genetisch-morphologischen Betrachtung vernachlässigt; so wie die heutige Biologie sich nicht blos mit der Kenntniss der fertigen Form des vollendeten Organismus begnüge, sondern die Frage zu lösen suche, wie sich die Form allmählig entwickelt habe, ebenso müsse man auch hinsichtlich der Grundformen des menschlichen Geistes die Frage aufwerfen, ob nicht auch diese sich erst allmählig zu ihren jetzigen eigenthümlichen Beschaffenheiten entwickelt hätten; so wie man eine Entwickelung der Sinne und ihrer Fähigkeit annehme, oder sowie die individuellen Anlagen allmählig in der Ahnenreihe entständen, so könne man auch der Meinung sein, dass es eine Zeit gegeben habe, wo noch nicht in derselben Weise wie heute, zeitlich, räumlich und kausal vorgestellt; und wenn auch der Mensch vom Anfang seiner Entwickelung an diese Grundformen seines Vorstellens besessen habe, da auch den höheren Thieren dieselben offenbar nicht abzusprechen seien, so könnten, eine Thierentstammung des Menschen und eine allmählige Auseinanderentwickelung der Thiere vorausgesetzt, diese jetzt absolut unerschütterlich festen Grundformen des Geistes sich doch erst allmählig bei den niederen Thieren gebildet haben; schon die niedrigsten Thiere machten die Erfahrung, dass gewisse für sie wichtige Dinge (z. B. Nahrung) vielfach oder immer ihnen erschienen, wenn ein anderes Ding oder andere Dinge jenen wichtigen Dingen vorangegangen waren; sie machten also die Erfahrung, dass vielen Dingen ein Vording, d. h. einer Wirkung eine Ursache vorangienge; so entstünde schon ihnen die Gewohnheit, beim Eintreten des A (der Ursache), das B (die Wirkung) zu erwarten. So entstünde die Kausalverknüpfung ganz empirisch als Gewohnheitsglaube; nun entspreche aber jeder Vorstellung ein physiologisches Substrat, das sich entwickle und ausbilde mit der Entwickelung und Ausbildung der Vorstellung; so werde schon bei den niedrigsten Thieren durch jene gewohnheitsmässige Erwartung eines B nach einem A deren Nervensystem irgendwie verändert, diese Veränderung werde vererbt, in der Vererbung durch die stetige weitere Anwendung jener Erwartung zu einem festen Gewohnheitsglauben gesteigert, so dass endlich die höheren Thiere bereits mit einem Gehirn geboren würden, welches gar nicht anders mehr, als in diesem für das Gehirn nothwendig gewordenen Glauben, d. h. nur kausal zu denken vermöchte. Wie mit dem Kausalvorstellen, so würde es sich ähnlich auch mit dem Zeitlich- und Räumlich vorstellen können verhalten haben.

Durch eine solche Hypothese würde offenbar HUME's und KANT's Auffassung hinsichtlich der Kausalität vereinigt erscheinen. Nach HUME soll der Mensch, d. h. jedes Individuum für sich, erst aus dem wiederholt wahrgenommenen Post hoc das kausale Propter hoc gebildet haben; daraus würde sich aber nicht die absolut unerschütterliche Ueberzeugung jedes Menschen von der Giltigkeit des Kausalgesetzes erklären, durch welches in jedem Moment nicht blos unser theoretisches Denken, sondern auch unser praktisches Handeln bestimmt wird, und um deretwillen willen der Kriticismus ihm apriorische Giltigkeit zuschreibt. Diese apriorische Giltigkeit ist zwar jetzt in jedem Menschen gleich angeboren vorhanden, also jetzt a priori — so könnte man nun sagen, KANT Recht gebend — aber sie ist entstanden, sei es aus der Entwickelung der Menschheit oder sogar schon der ganzen Thierreihe, insofern ihrer Genesis nach a posteriori, somit HUME Recht gebend.

Diese ganze Spekulation ist indessen, genau betrachtet und offen gesprochen, völlig nutzlos, da der Beweis einer solchen genetischen Entwickelung sich hier in keiner Weise

erbringen lässt. Wir kennen versteinerte Körperformen aus millionenjähriger Vorzeit aufweisen; sind aber aus jenen Aeonen versteinerte Geistesformen übrig geblieben? Wir können doch nur die Geistesvermögen jetzt lebender Menschen untersuchen und auf die Geistesart früherer Menschen nur aus ihren geistigen Hinterlassenschaften in den Denkmälern der Kunst und Litteratur schliessen; darauf gestützt finden wir aber nirgends Ursache, andere Grundformen des Geistes anzunehmen, als wir sie noch heute selbst besitzen, zeigen sich dieselben doch offenbar ebenfalls noch in der höher entwickelten Thierwelt; wie die niederen Thiere sich in dieser Beziehung verhalten, ist mindestens sehr dunkel. Wir lassen desshalb die Hypothese dieser möglicherweise stattgefunden habenden Entwickelung im Folgenden um so mehr bei Seite; als die kritischen Untersuchungen durch die Annahme derselben weder gefördert, noch irgendwie verändert werden; haben wir es doch in ihnen zur Abgrenzung unseres Erkenntnissvermögens nur mit dem zu thun, was unsere Erkenntnissvermögen sind und leisten, nicht mit dem, wie sie möglicherweise vor Urzeiten entstanden sind.“

Wir haben diesen Passus gewählt, weil er ein gutes Beispiel dessen giebt, was der Naturforscher von dem Kriticismus erwarten und nicht erwarten darf. Er lehrt ihn den Werth seiner Schlüsse kennen, und das ist jedenfalls von höchstem Werthe, aber er erfüllt ihn andererseits auch mit einem Misstrauen gegen sich selbst und mit einer Muthlosigkeit, den weitgesteckten Zielen gegenüber und nicht Jeder wird aus einem solchen Stahlbade gekräftigt hervorgehen. Vom Standpunkte des Kriticismus aus musste hier der Verfasser die Folgerungen der psychogenetischen Methode als unerheblich verwerfen, obwohl er, wie jeder der neuen Weltanschauung zugewandte Denker, ihre Berechtigung an und für sich anerkennen muss. Ihre Ergebnisse sind freilich unbeweisbar, aber das per se Unbeweisbare kann desshalb nicht minder den Charakter der höchsten Wahrscheinlichkeit gewinnen. Schon in der Anregung solcher und ähnlicher Fragen wird dieses Werk das Interesse jedes ernsten Forschers in hohem Grade fesseln, wobei die krystallklare Diktion einen Genuss hinzufügt, wie er mit dem Studium philosophischer Werke nur höchst selten verbunden ist.

Die Entdeckung des Hypnotismus, dargestellt von W. Preyer, Professor der Physiologie an der Universität Jena. Nebst einer ungedruckten Originalabhandlung von Braid in deutscher Uebersetzung. 96 S. in 8°. Berlin, Gebrüder Pätel, 1881.

In dieser lesenswerthen kleinen Schrift liefert der berühmte Jenenser Physiologe den Nachweis, dass die grosse Mehrzahl der merkwürdigen Alterationen des Nervenlebens, die man durch längere Concentration der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt hervorbringen kann, nicht von den französischen und deutschen Aerzten und Forschern, die sie in den letzten Jahren in zahlreichen Abhandlungen und Brochüren beschrieben haben, zuerst beobachtet wurden, sondern schon vor vier Dezennien durch den englischen Arzt Dr. James Braid von Manchester († 1860) beschrieben worden sind. Derselbe zeigte zuerst und in völlig klarer Weise, dass die Bedingungen für den Eintritt der Hypnose in der betreffenden Person liegen, dass keinerlei von dem »Magnetiseur« ausgehendes Fluidum im Spiele ist, dass man aber durch Aufforderung und Beispiel die Phantasie der Hypnotisirten beliebig leiten kann.* Diese Verdienste des englischen Arztes sind bisher fast allgemein übersehen und verkannt worden.

Zur physiologischen Erklärung der merkwürdigen Erscheinung stellt sodann Prof. Preyer die Ansicht auf, dass bei den Hypnotischen durch die ungewöhnliche,

---

* Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 154 und VIII, S. 313.

anhaltende einseitige Anspannung der Aufmerksamkeit lokal im Gehirn eine sehr rasche Anhäufung sogenannter Ermüdungsstoffe (Milchsäureverbindungen etc.) stattfinde, welche dem eben diesen Gehirntheil versorgenden Blute den Sauerstoff rasch entzögen. Da sauerstoffreiches Blut im Gehirn zum Wachen erforderlich ist, so würde da, wo es fehlt, die das Wachsein charakterisirende Gehirnthätigkeit ausfallen und hiernach wäre der Hypnotismus ein partieller Schlaf, wie der Schlaf des Nachtwandlers.

Der Hypnotismus kann nun durch Ermüdung sehr verschiedener Hirntheile, namentlich sowohl durch anhaltende Fixirung eines Gegenstandes mit den Augen, als durch Anspannung des Gehörs erregt werden. Daher können auch Thiere in diesen Zustand versetzt werden und es wäre möglich, dass die sogenannte Schrecklähmung oder Kataplegie, in welche die verschiedensten Thiere und auch der Mensch durch Schreck versetzt werden können* nur ein besonderer Fall von Hypnotismus wäre. Hier erzählt nun Preyer (S. 43), dass gewisse Wandervögel, z. B. die ungemein scharfsichtige und scharfhörende canadische Wildgans, durch Schiffe oder Lärm erschreckt nach Audubon's Bericht völlig die Fassung verliert, bei hellem Tage gegen einen Leuchtthurm anstürmt, oder hunderte von Meilen wieder zurückfliegt, oder sich zu Boden setzt, wo sie verdutzt sich widerstandslos greifen lässt. Wir führen dies an, um daran eine Mittheilung zu knüpfen, welche eine ehemals in Bagdad wohnende Dame kürzlich dem »Deutschen Familienblatt« (1881, Nr. 51) mit Bitte um Aufklärung hat zugehen lassen.

„Um sich Futter zu holen, fliegen die Störche (welche in Bagdad ungemein zahlreich, fast auf jedem Dache nisten) über den Tigris .... und diesen Augenblick benützen die Gassenjungen der alten Chalifenstadt, um die Vögel zu drangsaliren. Schaarenweise stehen sie an beiden Seiten des Flusses und rufen mit ohrzerreissendem Geschrei den über das Wasser fliegenden Vögeln unaufhörlich „Woka! Woka!“ (falle!) zu. Ob nun das Geschrei sie scheu oder verwirrt macht, oder was sonst die Ursache sein mag, genug, es dauert gar nicht lange, bis thatsächlich der Flug der Störche schwerfälliger wird; es sieht aus, als ob Blei ihre Fittige beschwerte. Immer langsamer wird der Flügelschlag, vergebens sind alle Anstrengungen den unheimlichen Wirkungen der Zauberformel zu entrinnen. Einzelne unterliegen, fallen ins Wasser und treiben nun, ein Bild des Jammers, auf den Fluthen des Tigris. Nun springen die Kinder in die bereitgehaltenen Kuffes (runde dort übliche Pechboote) und rudern in die Wette, um die armen geängstigten Thiere zu erhaschen. Wem eines zur Beute wurde, der trägts nach Hause, und hier dient es den Kindern solange zum Spielzeug bis der mitleidige Tod sich seiner erbarmt und es von seinen Peinigern erlöst. Ich konnte mich immer des Gedankens an das vergebliche Harren der im Neste zurückgebliebenen Genossen nicht erwehren, und da mein Haus am Ufer lag, so nahm ich, so oft es nur angieng, den Kindern ihren Raub wieder ab. Einzelne flogen dann, sobald ihre Flügel wieder trocken waren, am andern Tage wieder weg, andere dagegen schienen, wenn auch äusserlich unverletzt, wie gelähmt und konnten nicht mehr fliegen; ich fütterte sie so gut es gieng, sie erhielten ihre Flugkraft nie wieder, blieben nach dem Weggang ihrer Brüder festgebannt in unserem Hofe, und giengen ungeachtet aller aufgewandten Pflege früher oder später zu Grunde.“

Diese merkwürdige Mittheilung, welche Ref. durch Verbindung mit ähnlichen Beobachtungen der Vergessenheit zu entziehen wünschte, würde sich demnach durch hypnotische Willenslähmung erklären lassen, und auch die Andauer der letzteren ist nicht alleinstehend. In einem Anhange theilt Prof. Preyer die Uebersetzung einer bisher noch unveröffentlichten Abhandlung Braid's mit, die derselbe wenige Monate vor seinem Tode der Pariser Akademie der Wissenschaften sandte. So bietet die vorliegende Arbeit nicht blos einen werthvollen Beitrag zur Geschichte der Wissenschaften, sondern enthält auch bisher unveröffentlichte Originalmittheilungen.

K.

* Kosmos Bd. III, S. 533.

Breviaire de l'histoire du materialisme par Dr. Jules Soury. 704 S. in 8°. Paris, G. Charpentier, 1881.
Philosophie naturelle par Dr. Jules Soury. 325 S. in 8°. Paris, G. Charpentier, 1882.

Der Verfasser dieser beiden philosophischen Werke hat sich die im hohen Grade anerkennenswerthe Aufgabe gestellt, zwischen Frankreich und Deutschland auf wissenschaftlichem Gebiete eine Vermittlung anzubahnen, und seinen Landsleuten namentlich die darwinistischen Bestrebungen der deutschen Naturforschung zugänglich zu machen. In diesem Sinne hat er unter andern das ausgezeichnete Werk von Oskar Schmidt über die Naturwissenschaft und ihr Verhältniss zur »Philosophie des Unbewussten«, ferner drei Schriften Häckel's u. A. übersetzt. Es ist dies um so verdienstlicher, als die neuen philosophischen Errungenschaften Deutschlands *in* Frankreich nur sehr langsam Eingang finden, und in Folge des Einflusses tonangebender Gelehrten die Aversion gegen den Darwinismus dort im Allgemeinen nur langsam weichen will. Auch die vorliegenden beiden Werke verpflichten uns in dieser Richtung zu dankbarster Anerkennung. Zu dem erstgenannten hat dem Verfasser Lange's ausgezeichnete Geschichte des Materialismus die Anregung gegeben. Aber es handelt sich hier weder um eine Uebersetzung oder Bearbeitung, noch um einen blossen Auszug. Vielmehr hat der Verfasser die Darstellung vollständig neugestaltet, und nur an einzelnen im Text bezeichneten Stellen die Argumentation Lange's wiedergegeben. Ein sehr interessantes einleitendes Kapitel, welches Lange fehlt, behandelt die mythische Philosophie der Kulturvölker, namentlich die Ansichten der Inder, Assyrer, Perser, Aegypter, Griechen u. s. w. über die Schöpfung, und ebenso beschäftigt sich die gesammte übrige erste Abtheilung des Werkes mit einem geschichtlichen Abriss der Evolutionstheorie und ihrem Verhältniss zu jener mythischen Kindheitsphilosophie der Alten. Auch im folgenden finden wir zahlreiche Bemerkungen, die deutsche Leser lebhaft interessiren dürften, und mit besonderer Befriedigung bemerken wir eine sehr eingehende Berücksichtigung der nach Lange's Arbeit erschienenen philosophischen Literatur Deutschlands. Die geschichtliche Darstellung schliesst mit La Mettrie ab und natürlich ist dem französischen Materialismus des vorigen Jahrhunderts eine besonders eingehende Würdigung zu Theil geworden.

Das zweite Werk besteht aus einer Reihe einzelner Abhandlungen, welche die mehr oder minder hervortretende gemeinsame Beziehung zur Evolutionstheorie und neueren Weltanschauung zusammenhält. Die erste Abhandlung (S. 1—90) ist überschrieben »l'évolution organique de la Nature et le règne des protistes« und in ihr ist besonders das erste Kapitel »Bory de Saint-Vincent et les protistes« von Interesse, indem es die Ansichten dieses Naturforschers über die Protisten als unterste Stufen der körperlichen und geistigen Entwickelung im grossen Reiche des Lebens darlegt. Es finden sich dabei eine Menge von Anklängen an Häckel's Gedanken über Protisten und selbst über die Plastidulseele; in Bezug auf die Art- und Gattungsbegriffe hatte sich dieser Naturforscher ganz den Ansichten Lamarck's angeschlossen. Die zweite Abhandlung (91—132) ist dem Transformismus, die dritte (133—154) der Zellseelentheorie, die vierte (155—173), namentlich den neueren Theorien von Hering und andern über das Gedächtniss gewidmet. In dem fünften über die Entwickelung des Farbensinns handelnden Abschnitt (S. 175—212) hat der Verfasser die Geiger-Gladstone-Magnus'sche Ansicht nochmals vertheidigt, ohne wie es scheint, zu ahnen,

dass dieselbe in Folge des im »Kosmos« eröffneten Feldzugs gegen dieselbe, in Deutschland als völlig aufgegeben zu betrachten ist. Die Sophismen, mit denen Magnus und einige sehr spärliche Anhänger ihr noch wenigstens einen kleinen Rest von Berechtigung einzuflössen versuchen möchten, können kaum noch in Betracht kommen, nachdem die von uns in Anregung gebrachte ethnologische Untersuchung, die Haltlosigkeit der früheren Ansichten auf das klarste dargethan hat. Ein sehr interessanter Abschnitt, welcher den Franzosen besonders die neueren Arbeiten Preyer's über das Leben vermittelt (S. 213—218), knüpft an die indischen Yoghis und ihr scheinbares Wiederaufleben und Lebendigbegraben an. Die letzten drei Abschnitte (S. 229—325) behandeln die Monadenlehre (Leibniz und Glisson), Hartmann's Philosophie des Unbewussten, und Hellwald's Ansichten über die Geschichte der Civilisation. Eine Menge von Fragen und Problemen, die in Deutschland während der letzten Jahre auf das lebhafteste die Geister beschäftigt haben, werden so in der angenehmsten und lesbarsten Form dem grossen Nachbarvolke vorgelegt und wir dürfen dies mit um so grösserer Befriedigung anerkennen, als dabei auch nicht der leiseste Ton nationaler Gegnerschaft hervortritt. K.

Die Orchideen des temperirten und kalten Hauses. Ihre Cultur und Beschreibung nebst einer Synopsis aller bisher bekannten Cypripedien von F. W. Burbidge. Aus dem Englischen übersetzt von W. Lebl. 186 Seiten in 8^0. Mit 23 Holzschnitten und 4 Farbendruckbildern. Zweite Aufl. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), 1882.

Die Orchideen bilden wahrscheinlich die in darwinistischer Beziehung interessanteste und lehrreichste von allen Pflanzenklassen. In keiner andern Familie des Pflanzenreichs findet sich ein ähnlicher Reichthum von Formen und Farben, wie bei ihnen, nirgends sind die Vorrichtungen Insekten zur Befruchtung anzulocken, mannigfaltiger, anziehender und lehrreicher. Man liebte es hinsichtlich ihrer Formen früher von Launen und Bizarrerien der Natur zu sprechen, aber diese scheinbar launenhaften Umbildungen ergaben sich bekanntlich dem durchdringenden Blicke Darwin's als erstaunlich specialisirte Anpassungen an die Befruchtung durch bestimmte Insekten. Wir glauben in dieser Familie eine Tendenz zu gewahren, die engsten Beziehungen zwischen Blume und Insekt herzustellen, die es geben kann, so dass schliesslich nur ein ganz kleiner Besucherkreis im Stande ist, die Befruchtung einer bestimmten Art zu vollziehen. Vielleicht hängt das mit einer andern Eigenthümlichkeit der Orchideen zusammen, die darin besteht, sich überaus leicht mit einander zu kreuzen, so dass selbst in der freien Natur, Arten, die wir zu verschiedenen Gattungen rechnen, freiwillig fruchtbare Bastarde liefern, was wieder auf eine verhältnissmässige Jugend der einzelnen Formen trotz ihrer grossen Mannigfaltigkeit hinzudeuten scheint. Solche Bastardformen zeigen dann, wie in vielen ähnlichen Fällen, eine besondere Neigung, stark zu variiren, namentlich in Farben und Grösse, eine Eigenschaft, die sie natürlich den Blumenfreunden doppelt werth macht. Der Verfasser sagt darüber vom rein blumistischen Standpunkte:

„Man kann das ganze Pflanzenreich durchsuchen und würde nur wenige Pflanzen finden, welche mehr variiren als die Orchideen, was die Tiefe und die Pracht der Färbung und die relative Grösse und Gestalt der Blumen betrifft. Sie variiren auch sehr stark in Beziehung auf die Macht ihrer Constitution, wovon man sich durch die Zucht einer Anzahl neu importirter Pflanzen wie der

gleichen Species unter ganz gleichen Verhältnissen überzeugen kann; man wird dabei immer finden, dass einige kräftiger wachsen als andere, obwohl bei der Eintopfung selbst von den erfahrensten Züchtern keinerlei äussere Zeichen des Vorzugs unter ihnen zu entdecken waren. Als schlagenden Beweis für ihre Veränderlichkeit kann ich die liebliche im Winter blühende *Lycaste Skinneri* anführen, welche in der Farbe vom reinsten Weiss bis zu sehr tiefem Rosa variirt und eine tief hochrothe Lippe hat. Ebenso sichtbar ist diese Verschiedenheit bei andern, den verschiedensten Geschlechtern angehörenden Species, welche zwischen der typischen Form und den ausgeprägtesten und schönsten Varietäten, die man sich denken kann, abwechseln. Bei den Cattleyen ist die unendliche Veränderlichkeit bekannt; auch das prächtige *Odontoglossum* (*crispum*) *Alexandrae,* diese Königin der Odontoglossen, variirt ungemein, was die Grösse und Farbe der Blumen betrifft. *Phalaenopsis grandiflora* ist in unsern Sammlungen in sehr verschiedenen Formen vorhanden; manche davon sind wohl markirt und unterschieden, nicht nur in der Breite ihrer Sepalen, der Tiefe und Ausbreitung der gelben Farbe an den Lippen, sondern auch in der Länge und Breite ihrer Blätter und in der Stärke ihres Wuchses. Die gleichen Bemerkungen passen auf verschiedene andere Species, als *Phalaenopsis Ludimanniana, Ph. amabilis, Ph. Schilleriana* ...“

Der Verfasser macht ferner darauf aufmerksam, dass diese Variationen, da sie die Schönheit der Blumen sehr beeinflussen, zur grössten Vorsicht beim Ankauf herausfordern. Vor Allem könne die Angabe der allgemeinen Blumengrösse in den Catalogen nichts nützen, denn die Schönheit der Varietät hänge meist von der Breite der Blumenblätter ab, während sehr schmale Blumenblätter dennoch eine grosse aber unscheinbare Blume bilden können. Man sollte desshalb nur blühende Exemplare kaufen. Aber auch das ist trügerisch, denn manche Varietäten blühen regelmässig, und andere selten. So z. B. blüht die kurzknollige Varietät der mexikanischen Maiblume (*Laelia majalis*) ziemlich alljährlich, während die langknollige Varietät derselben Pflanze Jahre vorübergehen lässt, ohne zu blühen. Schliesslich äussert sich der Verfasser in sehr zutreffender Weise über die Ursachen dieser Variationen.

„Wir können uns,“ sagt er, „die Verschiedenheit in Farbe, Grösse, Form und Bau nur durch den Umstand erklären, dass die Orchideen auf ihren einheimischen Standorten, wo mehrere Species gleichzeitig dicht neben einander blühen, der befruchtenden Wirksamkeit der Insekten ausgesetzt sind, und wenn sie durch Samen reproducirt werden, so tritt die Folge ein, dass ein Theil der Sämlinge, wenn nicht alle, in der geschilderten Weise variiren ..... Wir wissen wohl, dass nahezu alle in England gezogenen Orchideensämlinge mit Ausnahme von *Disa grandiflora* und *Cypripedium Schlimmii* sich bei der Blüte mehr oder weniger von ihren Stammältern verschieden gezeigt haben, und dies beweist folgerichtig, dass aus der kreuzweisen Befruchtung in ihren einheimischen Standorten alle die schönen, aus den Tropen bei uns eingeführten Varietäten entsprungen sind. Diese ausserordentliche Variation bei den Orchideen erhöht wesentlich den Reiz bei ihrer Kultur. Mit welcher Aengstlichkeit wartet der Liebhaber oder Züchter von Profession bei einer importirten Pflanze, bis sie das erste Mal ihre Blumenähre zeigt! Wie sorgfältig vergleicht er ihre Scheinknollen oder ihr Blattwerk mit denen ihrer Verwandten, und wenn ihr äusserer Habitus ihm nicht schon verräth, ob es wirklich eine neue Species oder eine aussergewöhnliche Varietät ist, mit welch' wahrem Vergnügen beobachtet er den zarten Fremdling, wenn er seine Blumenschätze entfaltet! Wenn man also sieht, dass die Orchideen schon im wilden Zustande, und auch unter der Kultur so sehr variiren, wen sollte es da verwundern, dass auch die Abbildungen solcher Pflanzen so verschiedenartig sind? Die Verschiedenheit, welche zwischen den Darstellungen der gleichen Pflanze in verschiedenen Büchern besteht, ist schon oft beklagt worden; aber diese Ungleichheit ist keineswegs grösser, als die der verschiedenen Pflanzenvarietäten selbst, nach welchen die Zeichnungen ursprünglich gemacht wurden.“

Einer häufigeren Kultur dieser nicht nur ihrer Schönheit, sondern auch ihres wissenschaftlichen Interesses wegen so anziehenden Familie stand jedoch bisher das Vorurtheil gegenüber, als seien die Orchideen sehr kostbare und schwer zu ziehende Pflanzen, die zu ihrem Gedeihen unumgänglich einen hohen Wärmegrad und besonderer Gewächshäuser bedürften. Der Umstand, dass reiche

Blumenfreunde wegen der Mannigfaltigkeit und vielleicht auch gerade wegen des hohen Preises einzelner Arten — die aber darum keineswegs immer die schönsten sind — besondere »Orchideenhäuser« errichteten, um diese Pflanzenfamilie eben vom Standpunkt des Sammlers in möglichster Artenzahl zu ziehen, hat zu diesem verbreiteten Irrthume Anlass gegeben, und auch wohl dazu, dass diese Personen glauben, ihre Behandlung sei eine so exklusive, dass man sie für sich ziehen müsse. Der Verfasser zeigt nun aber, dass diese Annahme durchaus irrig ist, dass zahlreiche der schönsten Arten vielmehr zu den am leichtesten und mit den am wenigsten Auslagen zu ziehenden Gewächsen gehören, welche sich in einfachen kalten oder temperirten Pult- oder Sattelhäusern, ja unter Umständen sogar in Kästen mit Wasserheizung ziehen lassen. Wir führen dies so ausführlich an, weil an den Orchideen nach dem Vorgange Darwin's noch so viel zu entdecken ist — wir erinnern z. B. an die noch immer räthselhaften »Kletterseile« einzelner Arten — und weil sie sich sehr gut mit in anderer Beziehung interessanten Pflanzen, z. B. Kannenpflanzen, insektenfressenden Pflanzen, Farnen u. s. w. zusammenziehen lassen. Weit entfernt davon, dass ihnen die Nachbarschaft anderer Pflanzen schädlich wäre, suchen sie vielmehr den Schutz derselben gegen die Sonnenstrahlen. Ueber die Einrichtung geeigneter Häuser, sowie über die Anzucht, Behandlung und Vermehrungsweise der einzelnen Arten giebt nun der Verfasser eingehende Anleitung, denen er eine Liste der geeignetsten Arten für das temperirte und Kalthaus folgen lässt. Natürlich spielen unter denselben die Cypripedium-Arten eine hervorragende Rolle, und dieser interessanten Gruppe ist ein besonderer Abschnitt des Buches gewidmet, in welchem sämmtliche bekannte Species, die gänzlich harten und die der Warmhäuser mit eingerechnet, beschrieben werden. Eine erhebliche Anzahl der für das Kalthaus geeigneten Arten sehen wir auch in Abbildungen vor uns. Die Farbentafeln bilden einen angenehmen Schmuck des Werkes, welches hoffentlich Manches zur Einbürgerung dieser ebenso schönen als anziehenden Pflanzenfamilie in die kleineren Gewächshäuser beitragen wird, und als ein zuverlässiges und praktisches Handbuch empfohlen werden kann. Eine sehr angenehme Zugabe bildet das alphabetische Register am Schlusse des Buches, in welchem auch die nicht in dem Buche beschriebenen Arten mit Angabe ihrer Heimath eingereiht worden sind.

Das Pflanzenleben oder die Physiologie der Pflanzen von Robert Grassmann. 301 S. in 8°. Stettin 1882. Druck und Verlag von R. Grassmann.

Konnten wir dem »Weltleben« desselben Verfassers einige originelle Ideen nachrühmen (Bd. X, S. 391), so müssen wir gestehen, dass in dem hier vorliegenden Werke desselben, die schon dort gerügte Originalitätssucht so abgeschmackte Formen annimmt, dass nur sehr nachsichtige Personen es werden über sich gewinnen können, diese veraltete Weisheit durchzuarbeiten. Das selig verstorbene Pflanzensystem Oken's lebt hier wahr und wahrhaftig nochmals auf, und wieder werden die wunderlichen Namen desselben hervorgesucht und mit noch wunderlicheren übertrumpft. Wir lesen da wieder von Markpflanzen, Stockpflanzen u. s. w., von Zellfleisch und Zelllachen, von Beizrussel (*Aethalium septicum*), Kriechschuppich (*Didymium serpula*), Blaser (*Physarum*), Strauchbrame (Brombeere) und andern Seltenheiten, die jedesmal erfordern, dass der Verfasser in Parenthese hinzusetzt, was er eigentlich mit

seinen seltsamen Namen in der Sprache der andern Menschen meint. Dabei sind diese Namen obendrein bei dem Verfasser nicht einmal feststehend, einmal versteht er z. B. unter »Lager« das Plasmodium, dann werden wieder die gesammten blattlosen Pflanzen (Thallophyta) einfach als »Lager« (statt Lagerpflanzen) im Gegensatz zu den »Blattern« oder beblätterten Pflanzen bezeichnet. Die Markpflanzen oder Dicotyledonen theilt er in »Wurze« (Gymnospermen, Rhizantheen, Apetalen), »Bletze« (Gamopetalen), »Blumen« (epigyne und perigyne Dialypetalen) und »Nelken« (hypogyne Dialypetalen). Wir dächten die Wissenschaft hätte Besseres zu thun, als sich mit solchen vor fünfzig Jahren in Mode gewesenen Spielereien abzugeben. Schade um das schöne Geld, welches die Herstellung des elegant gedruckten Bandes dem Herrn Verfasser gekostet haben wird.

Die Alpenpflanzen. Nach der Natur gemalt von Jos. Seboth. Mit Text von Ferdinand Graaf. III. Band. 63 Seiten Text mit 100 Farbendrucktafeln in 12^0. Prag, F. Tempsky, 1881.

Die eigenartige Gruppe der an das Leben in höhern Regionen gewöhnten Pflanzen, welche durch die Arbeiten von Hermann Müller nunmehr auch in den Mittelpunkt des darwinistischen Interesses gerückt worden sind, erscheint hier in einer farbenfrischen Porträt-Gallerie, die sich mehr und mehr ihrem Abschluss nähert. In dem dritten Hundert der Tafeln sind besonders die Compositen reich (mit 19 Arten) vertreten, nächstdem die Scrophularinen (10 A.), Gentianeen (8 A.), Ranunculaceen (8 A.), Primulaceen (7 A.), Caryophylleen im weitern Sinne (6 A.) und Farne (5 A.). Wie bei den früheren Bänden hat auch bei dem vorliegenden der ausgezeichnete Kenner der Alpenflora, Ritter A. v. Kerner in Wien, eine Controle der Abbildungen geübt, so dass den hier besonders leicht möglichen Verwechselungen vorgebeugt ist. Ein im Erscheinen begriffener vierter und letzter Band wird das prächtige Werk zum Abschluss bringen.

Dr. Oswald Heer's Studien über die Urwelt des hohen Nordens von Emil Kollbrunner. 49 S. in gr. 8^0. St. Gallen, Zollikofer'sche Buchdruckerei, 1881.

Da die hochwichtigen Arbeiten Heer's über die vorweltlichen Floren der Polarländer zum Theil in der nur wenigen Personen zugänglichen »Flora fossilis arctica« (bisher 6 Quartbände von 1300 Seiten Text mit 300 Tafeln) und zum andern Theil in akademischen Schriften und Sammelwerken zerstreut sind, so war es eine sehr verdienstliche und dankenswerthe Arbeit, die Hauptergebnisse derselben in gedrängter Form einem grössern Publikum zugänglich zu machen, wie dies in der vorliegenden Arbeit mit vieler Sorgfalt geschehen ist. Freilich dient sie nur noch mehr dazu, den Wunsch zu erregen, dass der berühmte schweizerische Forscher sich veranlasst sehen möchte, selbst und in ausführlicherer Weise diese Ergebnisse zusammenzufassen, um sie zum Gemeingut der gebildeten Welt zu machen.

Anleitung zur Beobachtung der alpinen Thierwelt von Professor Dr. K. W. von Dalla Torre. 114 S. in XII. München, F. Lindauer'sche Buchhandlung, 1881.

Diese als Beilage zur Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins erschienene kleine Schrift bildet die vierte Abtheilung der »Anleitung zu wissenschaftlichen Beobach-

tungen auf Alpenreisen«, und kann ebenso wie die früher von uns empfohlene anthropologisch-ethnologische Abtheilung als ein eminent praktisches Reisebüchlein bezeichnet werden. Wie eine »neue Welt« ragen die Alpen in unserem alten Europa empor, und den meisten Menschen, die sie nur vorübergehend besuchen können, bleiben sie auch stets eine neue Welt. Nicht nur eine grosse Anzahl dem Bewohner der Ebene neue Pflanzen und Thiere findet sich in ihnen, wie in einem grossen botanisch-zoologischen Naturpark zusammen, sondern auch die alten Bekannten aus der Ebene nehmen hier neue Gesichter und Manieren an, und dadurch werden die Alpen zu einem rechten Arbeitsfelde für Darwinisten, welche mit Vorliebe die Abänderungen der Lebewesen studiren, und ihre Ursachen zu ergründen suchen. Hierfür bietet nun das kleine mit zahlreichen Abbildungen illustrirte Buch eine ungemein compendiöse Anleitung, und zwar zugleich zum Sammeln, Bestimmen und Beobachten der Thiere. Bei schwierigen Gattungen, wie den Fledermäusen, Feldmäusen, Molchen sind illustrirte Tafeln mit den systematischen Kennzeichen beigegeben. Auch mancher alte Sammler wird hier neue Kunstgriffe, z. B. über Lähmung der Eidechsen und Schlangen beim Fange, Aussieben der Ameisengäste u. s. w. finden. Ganz vortrefflich ist auch die Uebersicht der biologischen Momente, auf welche besonders die Aufmerksamkeit zu richten ist, die Abschnitte über Beziehung der Thiere zu den Pflanzen und zu ihrer Umgebung im Allgemeinen (Mimicry), worin wir z. B. die uns neue Angabe fanden, dass eine Spinne, *Misumena valia*, nach einer Beobachtung von Dr. O. Hermann sich auf Raps gelb, auf Attich (*Sambucus Ebulus*) elfenbeinweiss und auf Klee rothfleckig auf weissem Grunde färben soll. Etwas ähnliches berichtet der Verfasser nach einer Mittheilung Espers von einer Spannerraupe, die auf den goldgelben Blüthenköpfen der Goldruthe goldgelb, auf den rosenrothen Blüthen des Haidekrauts trübroth, und auf dem Wermuth, wie dieser, violett, graugrün, braunroth oder buntscheckig, d. h. stets der Nahrungspflanze möglichst gleichgefärbt ist. Bei den Raupen liesse sich diese Eigenthümlichkeit nun vielleicht dem Einflusse der vegetabilischen Farbstoffe, die sie in ihrer Nahrung zu sich nehmen, zuschreiben, während der Fall bei der Spinne, falls er sich bestätigen sollte, noch den Farbenwechsel des Chamäleon und der Sepien (*Octopus*-Arten und andere) an Merkwürdigkeit übertreffen würde. Nicht blos wissenschaftlich von Interesse, sondern von directem Nutzen für den Sammler ist die Aufzählung der Insecten, die sich unter den Formen lebloser Gegenstände verbergen. Sehr erwünscht wird auch der Hinweis auf die Raubwespen sein, die ihre Beutethiere auf sehr verschiedene Weise behandeln, um sie stets sicher zu lähmen, sowie die Erinnerung an die vikariirenden Formen. Kein Naturfreund, der die Alpen besucht, wird es bereuen, dem kleinen Büchlein einen Platz in der Reisebibliothek eingeräumt zu haben.

Ausgegeben 5. Mai 1882.