
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

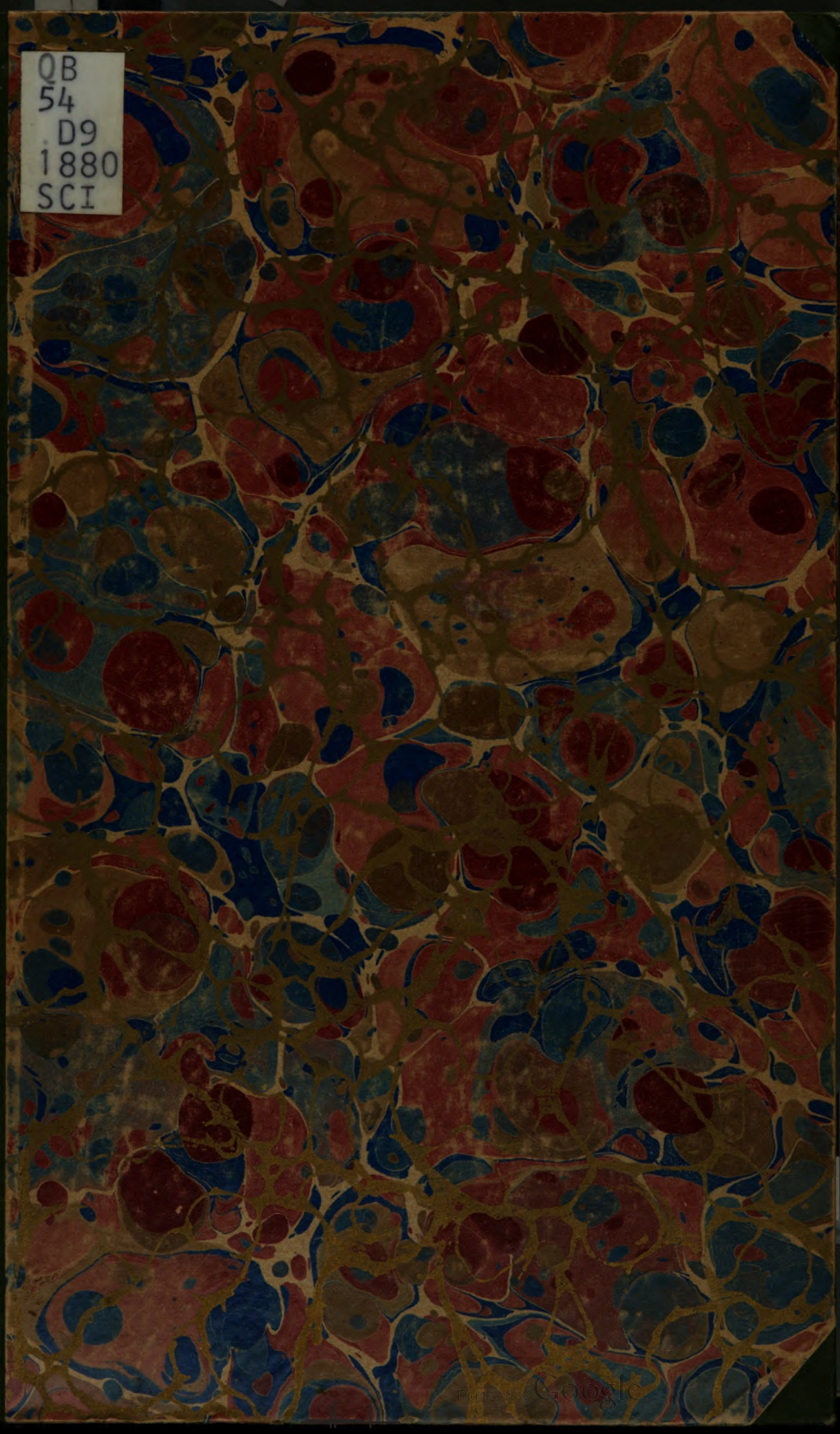
Chicago



9309

THE GREAT AMERICAN NOVEL

QB
54
D9
1880
SCI



(1126)

979

\$4.50

22

THE
UNIVERSITY
OF CHICAGO
LIBRARY

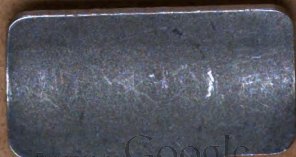
(1126)

979

94.50

11

THE
UNIVERSITY
OF CHICAGO
LIBRARY



211917
29. 8. 1918

2. Aufl.

(Paula.)

18

Die Planetenbewohner

L3/514

und

die Nebularhypothese.

Neue Studien zur Entwicklungsgeschichte des Weltalls.

Von

Dr. Carl du Prel.



Leipzig.

Verlag von Ernst Günther

1880.



QB54
.D9
1880
501



Alle Rechte vorbehalten.

Vorrede.

Die vorliegenden Aufsätze möchte ich als eine Ergänzung und als den notwendigen Abschluss meiner Schrift: „Der Kampf um's Dasein am Himmel. Versuch einer Philosophie der Astronomie“ angesehen wissen. Jene Schrift war einer ausführlichen Analyse der kosmischen Erscheinungen gewidmet, aber das Hauptbestreben war immer auf die synthetische Verbindung der Einzelphänomene gerichtet, so dass der beschreibende Teil der Astronomie sich nur als Mittel zum Zwecke verhielt, um die Entwicklungsgeschichte des Kosmos festzustellen. Denn wenn auch an Lehrbüchern der beschreibenden Astronomie durchaus kein Mangel ist, so verraten doch die meisten eine merkwürdige Genügsamkeit ihrer Verfasser bezüglich der spekulativen Verwertung des empirischen Materials, so dass die Untersuchung meistens dort zu Ende geht, wo für einigermaßen philosophisch angelegte Leser das Interesse allererst beginnt, recht geweckt zu sein.

Man ist in unseren Tagen darüber einig, dass es keinen Wert hat, ein apriorisches Schema der Welt aufzustellen, ohne auf die Fülle der von den empirischen Wissenschaften aufgestellten Thatsachen Rücksicht zu nehmen; man ist aber in das entgegengesetzte Extrem verfallen, sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr, und bedenkt nicht, dass auch das bloße Aggregat von Thatsachen wertlos ist, so lange die Einzelercheinungen nur atomistisch angehäuft bleiben. Eine wirkliche Aufklärung über die Bedeutung der Welt erhalten wir erst dann, wenn es gelingt,

die Einzelercheinungen zum organischen Ganzen zu verbinden. Der Kosmos ist kein bloßes Aggregat atomistisch vereinzelter Erscheinungen, also darf auch das begriffliche Abbild des Kosmos es nicht sein, das die Wissenschaft aufstellt; sonst setzen wir uns dem Tadel Göthe's aus:

Da habt ihr die Teile in der Hand.
Fehlt leider nur — das geistige Band.

In den nachfolgenden Studien ist nun mehr diese philosophische Seite des Gegenstandes in Betracht gezogen und der Versuch gemacht worden, auf dem Wege und durch das Mittel bloß logischer Gedankenoperationen zu allgemeinen Resultaten über die Entwicklungsgeschichte des Kosmos zu gelangen. Dass dieselben mit jenen übereinstimmen, die auf dem analytischen Wege in oben erwähneter Schrift erhalten wurden, kann das Vertrauen in die Richtigkeit derselben nur erhöhen.

Der Philosoph der Astronomie hat den großen Vorteil, dass er das von der empirischen Astronomie ihm gebotene Material, das größtenteils auf dem festen Boden der Mathematik ruht, mit größtem Vertrauen entgegennehmen kann, ohne es erst einer vollständigen kritischen Prüfung unterziehen zu müssen. Die synthetische Thätigkeit des Philosophen, wenn er an dieses Gebiet herantritt, ist also viel reiner, als in anderen Gebieten, und dieses gewährt ihm einen ganz besonderen Genuss. Die Bausteine liegen zubehauen vor ihm, und er hat nur zu sehen, wie sie etwa zusammenzufügen sind; in anderen Zweigen der Naturforschung dagegen muss er mehr oder minder selbst Fachmann sein, durch den Streit der Meinungen sich hindurcharbeiten, und erst wenn er sich für die eine oder andere derselben entschieden hat, kann er weiterhin spekulativ verfahren.

Wie bereits erwähnt wurde, soll aber die Philosophie der Astronomie durch die vorliegenden Studien auch ihren naturgemäßen Abschluss erhalten. Wie wir die Völkerkunde als notwendigen Abschluss der irdischen Geographie betrachten, so

drängt sich die Frage nach dem Leben in den kosmischen Regionen auch den Geographen des Himmels auf. Die Consequenzen eines Standpunktes sind immer lehrreich für die Frage nach der Berechtigung dieses Standpunktes selber; demgemäß wurde das Problem des kosmischen Lebens vorerst vom materialistischen Standpunkte aus untersucht, aus dem sich Consequenzen ergaben, die mit der physischen Grofsartigkeit des Kosmos durchaus nicht im Einklang stehen. Dagegen ist dieser Einklang durchaus vorhanden, sobald wir das Problem tiefer fassen und die Resultate der Erkenntnistheorie wie der Physiologie der Sinnesorgane hiefür verwerten. Zudem ist dieses der einzige Weg, auf dem es uns gelingen kann, für die Frage nach der physischen und intellektuellen Natur der Weltbewohner eine wissenschaftliche Basis zu gewinnen, die bisher mangelte und lediglich durch Phantasmen ersetzt war. Die Astronomie ist diejenige Wissenschaft, in der die Naturforschung ihre höchsten Triumphe feiert; aber die letzten Probleme der Astronomie führen uns in das Gebiet der Theorie der Sinneswahrnehmung, die, obwohl selber noch zu den exakten Wissenschaften gehörig, uns doch am überzeugendsten die Grenzen der Naturwissenschaften, die einseitige Geltung der materialistischen Weltanschauung erkennen lässt.

Es geht nicht an, das Welträtsel in ein lediglich mechanisches Problem auflösen zu wollen. Das Weltbild, das unsere Sinne uns übermitteln, ist abhängig von der Anzahl und der spezifischen Natur dieser Sinne. Es ist aber nicht nur unbestreitbar, dass diese Sinne entwicklungsfähig sind — wie sie denn auch, in biologischer Vergangenheit entstanden, aus unscheinbaren Anfängen gesteigert wurden —, sondern es ist auch mehr als wahrscheinlich, dass noch ganz andere Sinne, als über welche wir verfügen, im Kosmos organisch vertreten sind. Damit allein schon fällt der Materialismus in sich zusammen; denn seine Basis ist eben die, dass unsere wahrnehmenden Sinne die Wirklichkeit erschöpfen, dass die vorgestellte und die wirkliche Welt identisch sind, mit

anderen Worten: dass der Anpassungsprozess der Sinne an die Wirklichkeit in der menschlichen Organisationsform vollendet ist, und andere Sinne nicht denkbar sind, durch deren Vermittlung die von uns vorgestellte Welt sich verändern und bereichern würde. Das Fundament des Materialismus ist daher eine *petitio principii*, eine unbeweisbare Voraussetzung. Der Materialismus ist also ergänzungsbedürftig; in erster Linie muss ihm eine erkenntnistheoretische Einleitung vorausgehen, welche seine nur relative Geltung betont. Sodann aber bedarf er noch eines metaphysischen Schlusskapitels; denn wäre selbst das Ideal der Naturwissenschaften erreicht, wären alle Erscheinungen auf natürliche Gesetze zurückgeführt, so wäre noch immer eine empirische Thatsache gegeben, die ewig ein unauflöslicher Rest des Materialismus bleiben wird: nämlich eben diese Gesetzmäßigkeit der Materie, die, selbst wenn mit ihrer Hülfe Alles erklärt wäre, doch selber noch als großes Fragezeichen stehen bliebe.

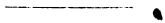
Torbole am Gardasee,
im Mai 1880.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.



	Seite
I. Ueber die Altersunterschiede der einzelnen Gruppen des Sonnensystems	1
II. Ueber die notwendige Umbildung der Nebularhypothese . . .	17
III. Philosophische Betrachtungen über die Nebularhypothese . . .	30
IV. Das Leben im Kosmos	58
V. Ueber die physische Natur der Planetenbewohner	72
VI. Ueber die intellektuelle Natur der Planetenbewohner	114



I.

Ueber die Altersunterschiede der einzelnen Gruppen des Sonnensystems.

Wenn für ein Gebiet von Erscheinungen zwei Erklärungshypothesen bestehen, deren keine den beobachteten Thatsachen widerspricht, die also in so ferne gleich gut erscheinen, so ist diejenige vorzuziehen, welche dem Zufalle den geringeren Spielraum überlässt; denn es könnte sein, dass Erscheinungen, ohne den Hypothesen gerade zu widersprechen, doch vom Standpunkte der einen als zufällig, vom Standpunkte der anderen aber als notwendig sich ergeben. Da es nun Aufgabe der Wissenschaft ist, die Erscheinungen auf ihre causale Notwendigkeit zurückzuführen, so kommt derjenigen Hypothese der grössere wissenschaftliche Wert zu, welche dem Zufalle einen geringeren Bruchteil der Erscheinungen überlässt.

Betrachten wir z. B. die zweckmässige Gestaltung unseres Sonnensystems, so widerspricht dieselbe der Schöpfungshypothese nicht. Aber diese erklärt nur, dass der Mechanismus dieses Systems überhaupt ein zweckmässiger ist, lässt dagegen die einzelnen Details der Anordnung unerklärt. Gerade diese vom Standpunkte der Schöpfungstheorie zufälligen Erscheinungen sucht nun die Nebularhypothese als notwendig zu erklären. Wenn die Sonne ehemals ein gasförmiger Nebel war — wie wir deren an verschiedenen Orten des Himmels sehen — der sich zusammenzog und dabei in immer schnellere Achsendrehung geriet, so mussten sich von Zeit zu Zeit Ringe vom Aequator ablösen, welche die ihnen mitgeteilte Bewegung selbständig fortsetzten. Daraus

ergab sich notwendig, dass die Richtung der planetarischen Umlaufbewegungen mit der Richtung der Achsendrehung der Sonne übereinstimmte. Das Gleiche gilt von der Gleichsinnigkeit der Bewegungsrichtung der Planeten und ihrer Monde. Vom Standpunkte der Schöpfungstheorie ist diese Uebereinstimmung zufällig, denn sie ist von keinem Einflusse auf den Mechanismus des Systems, welcher im gegenteiligen Falle eben so zweckmäfsig wäre. Naturwissenschaftlich zulässig ist demnach nur eine solche Schöpfungstheorie, welche zugibt, dass das Sonnensystem nach natürlichen Gesetzen entstanden ist, wobei ja immerhin noch diese Gesetze als Mittel zur Realisirung eines Schöpfungsplanes angesehen werden können.*) In dieser Form hätte die Schöpfungstheorie mit der naturwissenschaftlichen Hypothese die Vorstellung einer allmählichen Entwicklung gemeinsam, aus welcher die unbestreitbar vorhandene Zweckmäfsigkeit des Systems hervorging. Dadurch wäre die kosmische Entwicklung in Analogie gebracht mit der Entwicklung auf den verschiedenen irdischen Erscheinungsbereichen, in welchen ja auch das Zweckmäfsige nicht fertig ins Dasein tritt, sondern als Resultat eines mehr oder minder langen Processes. Friedlich freilich ist keine irdische Entwicklung und den Streit hat schon Heraklit den Vater aller Dinge genannt. Wir müssen also, weil ja die irdischen Gesetze im ganzen Kosmos Geltung haben, der Analogie gemäfs auch die zweckmäfsige Gestaltung unseres Sonnensystems als aus dem Streite hervorgegangen ansehen. Wie etwa die bestehenden Arten des Tier- und Pflanzenreiches nicht etwa als fertige Gebilde entstanden, sondern aus anderen sich entwickelten und erst im Verlaufe des biologischen Processes sich ihren Wohnstätten, Lebensverhältnissen und natürlichen Feinden anpassten, so kann auch die mechanische Zweckmäfsigkeit unseres Systems nur das Resultat einer allmählichen gegenseitigen Anpassung der Himmelskörper sein, aus welchen es zusammengesetzt ist. Die Anpassung der Organismen wird nun aber in der Natur auf indirektem Wege erzielt, nämlich durch die Zerstörung des Nichtpassenden, wodurch das Passende ausgelesen wird und überlebt. Die Astronomie also, da sie die

*) Die Kritik der Naturwissenschaft müsste alsdann verstummen, und die Entscheidung wäre der Philosophie anheimgegeben.

Entwicklungstheorie angenommen hat, ist logischer Weise genötigt, auch das Erklärungsprinzip der „indirekten Auslese“ — wie es von Darwin genannt wird — zur Erklärung des Zweckmäßigen zu adoptiren.

Vergleichen wir nun die durch das Erklärungsprinzip der indirekten Auslese bereicherte Nebularhypothese mit der Schöpfungstheorie, so stellen sich vom Standpunkte der ersteren noch weitere Erscheinungen als notwendig heraus, die vom Standpunkte der letzteren nicht nur als zufällig, sondern als widersprechend erscheinen. Dahin gehören alle Erscheinungen wirklicher Unzweckmäßigkeit, z. B. jene Störungen, die sich nicht ausgleichen, und welche bei Kometen oft zu gänzlicher Umgestaltung ihrer Bahnen führen. Ist der Kosmos das Produkt einer planvollen Schöpfung, so kommen solche Bahnveränderungen der Umgestaltung des ursprünglichen Planes, einer Meinungsänderung des Schöpfers gleich, was seiner Allweisheit widersprechen würde; dagegen ergibt sich die Thatsache, dass zweckmäßige und unzweckmäßige Erscheinungen untermischt gegeben sind, als eine Notwendigkeit vom Standpunkte der Entwicklungstheorie, da diese die unzweckmäßigen Erscheinungen nur allmählich beseitigt werden, die zweckmäßigen nur allmählich zunehmen lässt.

Damit hängt unmittelbar noch ein anderer Vorteil zusammen, den wir gewinnen, wenn wir das Erklärungsprinzip der indirekten Auslese adoptiren: dasselbe gibt uns ein Mittel an die Hand, die Entstehungszeit der verschiedenen Gruppen des Sonnensystems genauer zu bestimmen, als es bisher geschehen konnte.

In einem Systeme, das vom Anfangszustande nebelartiger, chaotischer Zerstreung zum Endzustande großer mechanischer Zweckmäßigkeit fortschreitet, lässt der Grad der innerhalb einer Gruppe herrschenden Zweckmäßigkeit einen Schluss auf das Alter dieser Gruppe zu, wenigstens im Vergleiche zu anderen Gruppen, wenn in diesen ein verschiedener Grad zweckmäßiger Zustände sich beobachten ließe. Diese Verschiedenheit ist nun zwischen der Planeten-, Asteroiden- und Kometengruppe in der That gegeben.

Da die Harmonie, welche in einer Gruppe von Weltkörpern herrscht, nur das Werk einer indirekten Auslese sein kann, so muss die Häufigkeit und der Grad der Störungen in derselben im Verhältnis zur Zeitlänge stehen, während welcher das Prin-

zip der indirekten Auslese seine Thätigkeit entfaltet hat. Mit anderen Worten: die zweckmäsigsten Gruppen sind die ältesten.

Betrachten wir vorerst das Planetensystem.

Die Sonne beherrscht die Planeten nach dem Gesetze der Schwere, sie zieht dieselben an. Wäre dieses Gesetz allein wirksam, so müsste der senkrechte Sturz der Planeten gegen die Sonne erfolgen. Da jedoch dieselben krumme Bahnen um die Sonne beschreiben, so muss bei diesen Umlaufsbewegungen noch ein zweiter Faktor wirksam sein. Der aus den Händen losgelassene Stein fällt vermöge seiner Schwerkraft senkrecht zur Erde; die krumme Bahn aber, welche der geworfene Stein beschreibt, ist die Resultante aus zwei Faktoren: aus eben dieser Schwerkraft und aus der ihm erteilten tangentialen Wurfkraft, welcher gemäß er, wäre sie allein wirksam, horizontal in den Raum hinausfliegen würde. Ebenso ist nun auch die elliptische Bewegung der Planeten um die Sonne die Resultante aus ihrer Schwerkraft und ihrer Tangentialkraft, und je nach dem Verhältnisse dieser beiden Kräfte zu einander sind die Ellipsen der Planeten mehr oder minder langgestreckt.

Es kommt nun aber die gegenseitige Anziehungskraft aller kosmischen Materie zu. In Folge dessen werden die Planeten nicht nur von der Sonne angezogen, sondern ziehen sich auch gegenseitig an. Daraus entstehen Störungen, die sogenannten Perturbationen, d. h. Abweichungen von der regelmässigen Ellipse, welche jeder Planet beschreiben würde, wenn er der einzige Begleiter der Sonne wäre. Die Störungen beruhen also auf der Mehrzahl der Begleiter; in einem Systeme von mehr als zwei Körpern sind also Störungen ganz unvermeidlich. Zudem erhält sich nicht nur die Wirkung einer jeden solchen Störung, sondern summirt sich sogar in Wiederholungsfällen, und weil jede Störung entweder die Tangentialkraft der Gestirne vermehrt, oder ihre Schwerkraft, so muss in der Wiederholung entweder jene oder diese immer mehr zur Geltung kommen. Im ersteren Falle würde die Ellipse immer länger gestreckt werden und nach vollständiger Besiegung der Schwerkraft würde sich das Gestirn ganz aus dem Systeme entfernen; im anderen Falle würde seine Tangentialkraft allmählich aufgezehrt werden, d. h. es würde in einer immer engeren Spirale sich der Sonne nähern, wie

eine Motte um das Licht fliegt, und schliesslich in dieselbe stürzen.

In unserem Planetensysteme nun sind diese wegen der Mehrzahl der Begleiter unvermeidlichen Störungen beständig gegeben und wiederholen sich fortwährend; aber sie wiederholen sich nicht im gleichen Sinne, ihre Wirkungen summiren sich nicht, sondern gleichen sich innerhalb mehr oder minder langer Perioden immer wieder aus.

Weil nun diese hohe Zweckmäßigkeit nur das Resultat einer indirekten Auslese sein kann, müssen wir annehmen, dass im Anfange unseres Systems eine weit gröfsere Anzahl von Begleitern vorhanden war, wovon die derzeitigen nur die überlebenden sind, während alle anderen, deren gegenseitige Störungen sich nicht ausglich, sondern summirten, entweder sich mit der Sonne wieder vereinigten oder das System verliessen.

Ob sich nun Störungen ausgleichen oder summiren, beruht auf dem mathematischen Verhältnisse der planetarischen Umlaufzeiten. Wenn die Umlaufzeiten zweier Planeten sich zu einander wie ganze Zahlen verhalten, d. h. wenn sie rational sind, so summiren sich die Störungen, weil dann die gröfste gegenseitige Annäherung der Planeten bei jedem Umlauf in demselben Bahnpunkte eintritt; verhalten sich aber die Umlaufzeiten nicht wie zwei ganze Zahlen zu einander, sind sie irrational, so erreichen die Störungen eine höchste Grenze, nehmen dann aber im entgegengesetzten Sinne wieder ab, gleichen sich also immer wieder aus.

In unserem ganzen Planetensysteme sind nun auch nicht zwei Weltkörper gegeben, deren Umlaufzeiten rational wären, wohl aber solche, deren Umlaufzeiten nahezu rational sind, d. h. nahezu wie zwei ganze Zahlen sich verhalten, und je näher dieses Verhältnis dem von zwei ganzen Zahlen kommt, desto länger ist die Periode, innerhalb welcher sich die Störungen auszugleichen vermögen, welche sie gegenseitig auf einander ausüben. Jupiter und Saturn stören sich gegenseitig, ihre Umlaufzeiten verhalten sich nahezu wie 29 : 72, und die Periode des Ausgleichs beträgt 930 Jahre. Ebenso verhalten sich die Umlaufzeiten von Erde und Venus nahezu wie 13 : 8, woraus Störungen entspringen, die sich innerhalb 239 Jahren ausgleichen;

die Umlaufzeiten der Erde und Merkurs verhalten sich nahezu wie 1 : 4, woraus eine Störung von siebenjähriger Periode entspringt.

Die bewundernswerte Zweckmäßigkeit unseres Planetensystems müssen wir also durch das Prinzip der indirekten Auslese des Zweckmäßigen erklären, d. h. wir müssen annehmen, dass die Sonne zahlreiche Begleiter von rationalen und irrationalen Umlaufzeiten abtrennte, dass aber nur die letzteren überlebten.

Einen sehr merkwürdigen Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme liefert der Saturnring. Der Planet Saturn ist nämlich abgesehen von seinen Monden auch noch von einem Ringe umgeben, der aber nicht zusammenhängend ist, sondern aus einer Anzahl konzentrischer, durch Lücken getrennter Ringe besteht. Ursprünglich muss ohne Zweifel diese nebelartige, gegenwärtig vielleicht tropfbar flüssige Ringmaterie zusammenhängend gewesen sein und sich gleichmäßig über den betreffenden Raum ausgebreitet haben, und da Kirkwood nachgewiesen hat, dass die bemerkbaren Lücken gerade dort sich finden, wo die Ringmaterie ein rationales Verhältnis der Umlaufzeit mit der von Saturnmonden haben würde. so lässt sich mit Recht annehmen, dass hierin die Ursache der Lücken liegt, und dass die mechanische Zweckmäßigkeit des Saturnsystems nicht ursprünglich vorhanden war, sondern erst im Verlaufe der Entwicklung durch indirekte Auslese entstand. In analoger Weise ist aber anzunehmen, dass auch die großen Lücken im Planetensysteme, dessen Glieder durch weite Abstände von einander getrennt sind, nicht von Anfang an leer standen, dass vielmehr durch einen Prozess energischer Auslese alle Planeten von rationalen Umlaufzeiten allmählich beseitigt wurden, und nur die von irrationalen Umlaufzeiten überlebten. Die unzulässige Annahme, dass die Sonne sich mehrmals unter Zurücklassung eines Ringes ruckweise zusammenzog, muss ersetzt werden durch die viel plausible Vorstellung, dass der in beständiger Verdichtung begriffene Sonnennebel eben darum auch beständig vom Aequator Ringmaterie abtrennte, die sich gleichmäßig über den Raum ausbreitete, in welcher aber, wie im Saturnringe, Lücken entstanden, so oft sich wieder in einer neuentstandenen Ringzone eine rationale Umlaufzeit mit einer früheren Ringzone ergab. Die Lücken im

Saturnringe und die großen Zwischenräume zwischen unsern Planeten beruhen also auf der gleichen Ursache.

So ist also der Mechanismus unseres Planetensystems von höchster Zweckmäßigkeit; die gegenseitige Anpassung der Planeten ist eine vollkommene. Bei der Mehrzahl von Begleitern finden zwar unvermeidliche Störungen statt, aber hier sind es ausschließlich solche von nur periodischer Natur. Der Prozess der indirekten Auslese ist also im Planetensysteme abgeschlossen; und darum müssen wir diese Gruppe des Sonnensystems für die älteste erklären. Es wäre höchstens denkbar, dass durch den Widerstand des Aethers, in dem sich die Planeten bewegen, irrationale Umlaufzeiten in rationale verwandelt werden könnten, weil nicht alle Körper den gleichen Einfluss eines widerstehenden Mediums erfahren, z. B. eine Feder langsamer zur Erde fällt als ein Stein.

Gehen wir nun zu den Asteroiden über, jener Gruppe von kleinen Weltkörpern, welche zwischen Mars und Jupiter kreisen. Es sind deren etwa 200 und zwar im Verlaufe dieses Jahrhunderts entdeckt worden. Auch in dem Schwarme dieser kleinen Sterne sind Anzeichen vorhanden, die für die Thätigkeit einer stattgehabten indirekten Auslese sprechen. Wie innerhalb des Saturnringes finden sich auch hier die Lücken an solchen Orten, wo eine rationale Umlaufzeit mit dem benachbarten Jupiter gegeben wäre, wo also die größte Jupiternähe immer in demselben Bahnpunkte eintreten würde und die Störungen sich summiren müssten. Davon abgesehen scheint sogar die indirekte Auslese innerhalb dieser Gruppe auch in Zukunft noch stattfinden zu müssen, weil hier Störungen noch anderer Art möglich sind. Denn während die Planetenbahnen, durch weite Abstände getrennt, sich gegenseitig einschließen, d. h. nahezu konzentrische Kreise mit der Sonne als gemeinschaftlichem Mittelpunkte beschreiben, finden sich mehrere Asteroidenbahnen, die sich gegenseitig durchschneiden. Asteroiden, die auf solchen Bahnen wandeln, können sich also möglicher Weise einmal begegnen. In dieser Gruppe scheint also die indirekte Auslese zwar die Körper von rationalen Umlaufzeiten beseitigt zu haben, aber ihre Thätigkeit ist noch nicht zu Ende.

In der Planetengruppe ist also der Prozess der Auslese abgeschlossen, das Unzweckmäßige ist beseitigt; in der Asteroiden-

gruppe dagegen, in welcher doch eine doppelte Gelegenheit zu Störungen gegeben ist, gelegentlich welcher Auslese eintreten kann, ist der Prozess gleichwohl noch nicht abgeschlossen. Daraus folgt, dass hier die indirekte Auslese noch nicht so lange thätig ist, d. h. dass die Asteroidengruppe noch nicht so lange besteht, als die der Planeten.

Hier stehen wir aber geradezu vor einer Antinomie; denn andererseits ist klar, dass die Asteroiden älter sein müssen, als wenigstens die nach denselben abgetrennten, der Sonne näher gelegenen Planeten: Mars, Erde, Venus und Merkur. Zur Lösung dieser Antinomie sind wir zu der Annahme gedrängt, dass zwar die Asteroiden als solche, d. h. als Mehrzahl kleiner Körper, jünger sind, als diese Planeten, dass aber diese Mehrzahl nicht ursprünglich ist, und die Asteroiden Bruchstücke eines Planeten sind, der nach Jupiter und vor Mars sich von der Sonne ablöste. So ergibt sich vom Standpunkte der indirekten Auslese mit logischer Konsequenz eine Hypothese, welche aus empirischen Gründen aufzustellen die Astronomie sich schon längst genötigt gesehen hat.

Wenn ein Centralgestirn um sein Achse rotirt, so sind es die äquatorealen Theile, welchen durch die Drehung die größte Fliehkraft erteilt wird. Die Abtrennung eines Begleiters kann demnach nur in der Form eines äquatorealen Ringes geschehen, und zwar müssen diese Ringe ursprünglich konzentrisch sich eingeschlossen haben. Es muss daher sowohl bezüglich der elliptischen Bahnen der aus diesen Ringen entstandenen Planeten, wie insbesondere bezüglich der sich schneidenden Asteroidenbahnen auf eine spätere Veränderung geschlossen werden. Dieser Schluss ist auch vom Standpunkte der indirekten Auslese für die Asteroiden bestätigt worden.

Untersuchen wir mit Bezug hierauf noch die zahlreiche Gruppe der Kometen. Nicht bloß hinsichtlich ihrer physikalischen Beschaffenheit, sondern auch hinsichtlich ihrer Bahnen sind dieselben von den Planeten und Asteroiden so total verschieden, dass man ihren Ursprung von dem der Planeten vollständig trennen zu müssen glaubte. Bald leitete man sie aus den kosmischen Nebeln ab, bald schob man in die Entwicklung des Sonnensystems eine Periode der Kometenbildung ein; aber in allen Hypothesen, in

welchen die Kometen ganz unvermittelt neben den Planeten herlaufen, konnte man sich auf empirische Vorgänge nicht berufen.

Auch die Geologie stand einst in diesem Stadium der Entwicklung zur Zeit Cuviers und seiner Katastrophentheorie; aber diese Vorstellung wurde verdrängt und Lyell erklärte die Bildung der Erdkruste aus Vorgängen, die noch immer geschehen.

Halten wir vorerst an der Ansicht fest, dass die Abtrennung eines Begleiters von seinem Mutterkörper nur in der Form eines äquatorealen Ringes möglich ist, der sich allmählich zur Kugel umwandelt.*) Erst wenn sich herausstellen sollte, dass sich bei dieser Vorstellung durchaus kein Anknüpfungspunkt ergibt, um die Kometen in die Geschichte des Planetensystems organisch einzufügen, sind wir berechtigt, einen anderartigen Ursprung für dieselben in Anspruch zu nehmen. Es wird sich aber zeigen, dass alle Schwierigkeiten verschwinden, sobald wir in die Nebularhypothese die indirekte Auslese einfügen, d. h. den Mechanismus des Planetensystems als das Produkt einer indirekten Auslese betrachten. Es wird sich ferner zeigen, dass dann für den Ursprung der Kometen keine anderen Vorgänge vorausgesetzt zu werden brauchen als solche, die wir noch heute beobachten. Endlich werden sich aber auch in Bezug auf das relative Alter der Kometen einige Bestimmungen ergeben.

Der Versuch, die Asteroiden in die Geschichte des Planetensystems einzufügen, nötigte zu der Annahme ihres späteren Ursprungs, weil eine andere Art der Abtrennung eines Begleiters vom rotirenden Mutterkörper nicht denkbar ist als jene, wofür der Saturnring einen empirischen Beleg gibt; sich schneidende Bahnen können aber dabei nicht entstehen.

Den Kometen gegenüber befinden wir uns nun in der gleichen Lage, wenn wir ihren Ursprung von der Sonne herleiten wollen; denn es lässt sich keine Vorstellung davon gewinnen, wie sich vom rotirenden Sonnenball viele Tausende von Körpern dieser Beschaffenheit losgetrennt haben sollten. Wohl aber lässt sich vorstellen, dass aus dem Zerfalle planetarischer Weltkörper Schwärme von Kometen und Meteoriten entstehen. Freilich müsste dann auch nachgewiesen werden, dass aus planetarischen Bahnen,

*) Die Bahn dieser Kugel kann alsdann nur kreisförmig sein, wie der ehemalige Ring.

aus nahezu kreisförmigen Ellipsen, Kometenbahnen d. h. langgestreckte Ellipsen entstehen können. Dieses lässt sich aber sogar unter Berufung auf wirkliche beobachtete Vorgänge nachweisen, wenn es uns auch nötigt, etwas weit auszuholen.

Die drei wichtigsten Thatsachen, aus welchen sich eine Geschichte des Sonnensystems ableiten lässt, sind die Existenz gasförmiger Nebel, die Achsendrehung der Sonne und die Ringe des Saturn. Aus diesen ergibt sich die Grundvorstellung der Nebularhypothese: Ein gasförmiger Nebel, wenn er um seine Achse rotirt, muss nach mechanischen Gesetzen vom Aequator Ringe abtrennen.

Wenn nun aber ausschliesslich die Abtrennung äquatorealer Ringe möglich ist, weil der Aequator die grösste Centrifugalkraft besitzt, so ergeben sich daraus zwei Folgerungen:

1. Da der Aequator einen Kreis bildet, müssen die Bahnen aller Begleiter des Sonnensystems ursprünglich Kreisbahnen gewesen sein.
2. Diese Kreisbahnen waren konzentrisch und lagen alle in der gleichen Ebene, nämlich in jener Ebene, in welcher der Aequator der Sonne liegt.

Wollen wir nun das ganze System, Planeten, Asteroiden und Kometen, einheitlich erklären, so müssen für alle Abweichungen von diesen beiden Folgerungen Ursachen nachgewiesen werden.

Solche Abweichungen finden sich schon bei den Planeten. Ihre Bahnen sind nicht ganz, sondern nur nahezu kreisförmig; liegen auch nicht ganz, sondern nahezu in der gleichen Ebene; endlich sind diese Bahnelemente veränderlich, schwanken auf und nieder. Es erklärt sich dies aus der gegenseitigen Anziehung der Planeten. Die Asteroiden weichen von der Kreisbahn noch weiter ab, und ihre Bahnen sind nicht konzentrisch, sondern schneiden sich teilweise sogar. Aus der Hypothese des Zerfalls ergibt sich dies als eine Notwendigkeit; denn vom gleichen Orte ausgegangene Teilstücke müssen in ihrem Umlauf wieder nach diesem Orte zurückkommen.

Nach der alten Regel nun, dass die Erklärungsprinzipien ohne Not nicht vermehrt werden dürfen, muss versucht werden, auch bezüglich der Kometen die bedeutenden Abweichungen ihrer Bahnen von der ursprünglichen Kreisform und ihre ebenso be-

deutenden Abweichungen von der Grundebene des Sonnenäquators aus der gegenseitigen Anziehung zu erklären. Diese Bahnelemente unterscheiden sich aber nur quantitativ von den bei Planetenbahnen vorliegenden Abweichungen vom ursprünglichen Zustande; es ist also wohl die Annahme größerer Störungsbeträge als Ursache zulässig. Das Verhalten verschiedener Kometen hat sogar gezeigt, dass wenig exzentrische Kometenbahnen durch Störungen nicht nur in sehr langgestreckte verwandelt werden können, sondern sogar in offene Bahnen, Parabeln und Hyperbeln, wodurch solche Weltkörper aus dem Systeme sich entfernen. Ebenso hat das Verhalten anderer Kometen gezeigt, dass bei eintretenden Störungen auch die Neigungswinkel der Bahnen gegen die Grundebene bedeutend verändert werden können,

Schiaparelli hat nachgewiesen, dass mehrere Kometen auf Bahnen sich bewegen, auf welchen auch Meteoritenschwärme zu finden sind, und dieses weist uns auf ihren gemeinschaftlichen Ursprung hin, der sich ungezwungen aus einer Fortsetzung jenes Teilungsprozesses erklärt, der die Asteroidenbildung vermittelte. Die verdampfungsfähigen Meteoriten werden durch ihre Schweifentwicklung als Kometen sichtbar sein; die Existenz der übrigen Meteoriten kann aber aus der Periodicität der Sternschnuppenfälle erschlossen werden, von welchen die Erde in ihrem Umlauf betroffen wird, und wobei die für gewöhnlich unsichtbaren Meteoriten beim Durchgang durch die Atmosphäre erglühen.

Dass aber gerade die auf Kometenbahnen wandernden Begleiter der Sonne bereits in so kleine Fragmente zerfallen sind, erklärt sich daraus, dass sie auf dem längsten Teile ihrer Bahnen der ausserordentlichen Kälte des Raumes, in der Sonnennähe aber der extremsten Hitze ausgesetzt sind. ?

Es ist also möglich, ausgehend von den drei Grundthatsachen, auf welchen die Nebularhypothese beruht, das ganze Sonnensystem einheitlich zu erklären; die Abtrennung äquatorealer Ringe von der Sonne ist die Grundlage auch für die Erklärung der Asteroiden, Kometen und Meteoriten, und die besonderen Bahnverhältnisse derselben lassen sich als eine später eingetretene Veränderung erklären, ohne dass dabei ein anderer Vorgang vorauszusetzen wäre, als das Gravitiren der Planeten gegen einander.

Sehen wir nun zu, ob auch vom Standpunkte der indirekten Auslese der relativ neuere Ursprung der Kometen sich ergibt.

Nehmen wir an, die Gruppe der Kometen sei eben so alt, wie das Planetensystem, und die Kometen wären direkte Abkömmlinge der Sonne ohne vermittelnde Glieder. In diesem Falle müsste die indirekte Auslese in dieser Gruppe viel energischer gewirkt haben als im Planetensysteme; denn in jener sind sehr verschiedene Bahnebenen und sehr starke Störungen bedingende Bahnen gegeben, in diesem nahezu konzentrische Bahnen in nahezu identischer Ebene.

Es liegt also folgende Thatsache vor: In dem Planetensysteme, wo die Störungen geringer, die Auslese also weniger energisch sein musste, ist der Prozess der Auslese schon vollendet; in der Kometengruppe dagegen, wo die Anlässe zur Auslese, die Störungen, viel häufiger gegeben sind, die Auslese also viel energischer wirken musste, ist dieser Prozess noch lange nicht vollendet. Diese Thatsache widerspricht vollständig der Annahme eines gleichen Alters der beiden Gruppen, und ist nur erklärlich unter der Voraussetzung, dass die Kometen späteren Ursprungs sind, dass also die indirekte Auslese in dieser Gruppe noch nicht so lange thätig ist, als in der Planetengruppe,

Es liegt nun freilich bei der überwiegenden Mehrzahl der Kometen nur ein sehr kurzer Teil ihrer Bahnen innerhalb des Planetensystems, und nur dort sind dieselben Störungen ausgesetzt; weil nun die direkte Auslese des Zweckmäßigen nur gelegentlich von Störungen eintreten kann, könnte man einwerfen, dass die Kometen ihrer Bahnen wegen dem Prozesse der Auslese nicht beständig unterworfen seien, wie die Planeten, sondern nur während einer kurzen Periode ihres Umlaufs; zudem haben die Kometen ihre schnellste Bewegung in der Sonnennähe; sie betreten also das Gebiet der Störungen nur selten und verlassen es wieder eilig, um erst nach langer Zwischenzeit wieder dahin zurückzukehren.

Aber wenn auch die Excentricität der Kometenbahnen auf die Anpassung dieser Gruppe an das übrige System verzögernd wirkt, so muss dagegen ein anderer Faktor beschleunigend wirken, nämlich die Lage der Kometenbahnen, welche das Planetensystem in allen möglichen Richtungen und Neigungen durchkreuzen. Mit anderen Worten; die Kometen sind zwar dem

Prozesse der Auslese nur periodisch unterworfen, dann aber um so energischer; die Verzögerung der Anpassung lässt sich daher nicht aus den Bahnverhältnissen ableiten, sondern nur aus dem späteren Ursprung.

Das Endresultat der Auslese kann nur die vollständige Anpassung der Kometen an das System sein. Die Störungen und daraus folgenden Bahnveränderungen werden so lange fortgesetzt, bis alle unzweckmäßigen Bahnen theils in offene verwandelt sein werden, auf welchen der Komet das System verlässt, theils eine solche Richtung und Lage angenommen haben, in welcher der Komet bei irrationaler Umlaufzeit nur mehr minimalen periodischen Störungen ausgesetzt ist.

Es ist nun noch zu zeigen, dass die wahrnehmbaren Veränderungen in dieser Gruppe in der That auf dieses Endresultat hinweisen. Zu diesem Behufe müssen wir noch den sogenannten rückläufigen Kometen einige Worte widmen.

Aus der gleichen Bewegungsrichtung der Planeten, welche wiederum übereinstimmt mit der Richtung der Achsendrehung der Sonne, schließt die Nebularhypothese auf den ursprünglichen Zusammenhang der rotirenden Materie des Systems und die successive Abtrennung von Begleitern. Wollen wir nun auch die Kometen in die Nebularhypothese einfügen, so können doch nur diejenigen der Sonne zugesprochen werden, bei welchen sich ebenfalls diese Uebereinstimmung der Bewegungsrichtung mit der Achsendrehung der Sonne vorfindet. Dies sind die rechtläufigen Kometen. Die rückläufigen Kometen dagegen, welche eine entgegengesetzte Bewegungsrichtung haben, können nicht Abkömmlinge unserer Sonne sein; vom Standpunkte der Nebularhypothese aus erscheinen sie als zufällig, ja sogar als Widersprüche.

Wir können gleichwohl die rückläufigen Kometen für die Nebularhypothese verwerten, sobald wir nur diese ergänzen durch die indirekte Auslese des Zweckmäßigen; die Existenz solcher Kometen erscheint alsdann sogar als eine Notwendigkeit. Es ist nämlich schon mehrfach beobachtet worden, dass geschlossene Kometenbahnen in Folge von Störungen in offene, Parabeln und Hyperbeln, verwandelt werden können, auf welchem der Komet das System verlässt; ferner lassen sich gewisse Erscheinungen des Lichtwechsels an veränderlichen Sternen nur unter der Vor-

aussetzung erklären, dass die Fixsterne, gleich unserer Sonne, Achsendrehung haben. Daraus folgt, dass auch die Fixsterne Begleiter abtrennen. Nehmen wir nun an, dass auch bei diesen Störungen eintreten und die indirekte Auslese des Zweckmäßigen erfolgt, wobei eine Anzahl der Begleiter offene Bahnen erwerben, so können solche ausgewiesene Körper, wenn sie in den Anziehungsbereich unserer Sonne geraten und zum Umlauf um dieselbe genötigt werden, sehr wohl rückläufig sein. Erfahren sie nun aber in unserem Planetensystem eine solche Störung, wodurch ihre offene Bahn in eine geschlossene Bahn verwandelt wird — auch dies ist mehrfach beobachtet worden —, so werden sie dadurch zu ständigen und doch rückläufigen Begleitern der Sonne, wie z. B. der Komet von Halley*).

Es sind also rechtläufige und rückläufige Kometen in unserem Sonnensysteme vorhanden, und es fragt sich nun, welche Anordnung einzutreten hat, wenn die Anpassung derselben an das System geschehen soll.

Die häufigsten Störungen würden für Kometen eintreten, wenn rechtläufige und rückläufige auf der gleichen Ebene umliefen, und diese wiederum zusammen viele mit der nahezu gemeinschaftlichen Ebene der Planetenbahnen. Die geringsten Störungen würden eintreten, wenn die Ebenen der rechtläufigen und rückläufigen Kometen möglichst stark gegen einander geneigt wären, und jede derselben wiederum die günstigste Neigung zur Ebene der Planetenbahnen hätte. Der Anpassungsprozess muss also drei Ebenen herstellen, und die günstigste Lage derselben zu einander wäre gegeben, wenn die Ebene der rechtläufigen Kometen senkrecht auf der Ebene der rückläufigen Kometen stünde und beide einen Neigungswinkel von 45° zur Ebene der Planetenbahnen hätten.

Nun findet sich bei Lamont**) folgende Tabelle:

Neigung	Zahl der Kometen	
	rechtläufig	rückläufig
0°—30°	24	15
30—60	34	42
60—90	27	29

*) Vgl. „Der Kampf ums Dasein am Himmel. Versuch einer Philosophie der Astronomie.“ Zweite vermehrte Auflage. Seite 291—310.

**) Lamont, „Astronomie und Erdmagnetismus.“ Stuttgart. Seite 41.

— aus welcher hervorgeht, dass die Lage der Kometenbahnen nicht zufällig ist. Lamont erläutert diese Tabelle mit folgenden Worten:

„Wie die Planeten alle einer Ebene, der Ekliptik, angehören, so gibt es für die Kometen zwei solcher Ebenen, die einen Winkel von 45° nach beiden Seiten mit der Ekliptik machen, also auf einander senkrecht stehen; in ersterer Ebene bewegen sich die rechtläufigen Kometen, in der zweiten befinden sich die rückläufigen Kometen.“

Die Störungen, welche Kometen in der Planetenregion erleiden, müssen nun allerdings nicht notwendig im Sinne dieser zweckmäßigen Anordnung geschehen; aber es ist klar, dass sie so lange fortgesetzt werden müssen, bis alle Kometen entweder aus dem Systeme ausgewiesen, oder ihm angepasst sind; das Letztere geschieht durch eine Anordnung, welche, wie obige Tabelle zeigt, sich schon ziemlich deutlich vorbereitet findet. Die Kometen müssen sich allmählich auf jenen Bahnen anhäufen, auf welchen sie möglichst ungestört verweilen können.

Wir kommen also bezüglich dieser Weltkörper zu folgendem Resultate: Kein zu beobachtender Vorgang spricht für die direkte Abstammung der Kometen und Meteoriten von der Sonne; ja es ist undenkbar, dass der rotirende Sonnenball solche Körper abgeworfen haben sollte, welche seine mächtige Anziehungskraft überwandern und in offene Bahnen gerieten. Dagegen widerspricht es den uns bekannten Gesetzen durchaus nicht, dass Weltkörper, wenn sie vollkommen erstarrt sind und (bei langgestreckten Bahnen) so hohe Temperaturdifferenzen erfahren, in Fragmente und bei fortgesetzter Teilung in einen Schwarm von Meteoriten zerfallen. Meteoritenschwärme haben also das planetarische Stadium hinter sich, und bilden mit den ihnen zugehörigen Kometen die letzte Entwicklungsstufe der von der Sonne abgetrennten Begleiter.

Zu demselben Resultate aber kommen wir vom Standpunkte der indirekten Auslese. Jede zweckmäßige Anordnung kann nur das Endresultat einer Entwicklung sein. Nun ist aber in der Kometengruppe die zweckmäßige Anordnung erst andeutungsweise gegeben; die Kometen erfahren noch so häufige und beträchtliche Störungen, dass wir bezüglich derselben auf eine

kürzere Zeit schliessen müssen, während welcher die indirekte Auslese thätig war, als bei den anderen Gruppen.

Das Alter der drei Gruppen des Sonnensystems lässt sich also wenigstens vergleichend bestimmen. Die Planeten sind die ältesten, die Kometen die jüngsten Gebilde; zwischen beiden liegen die Asteroiden.

Diese auf deduktivem Wege gewonnenen chronologischen Bestimmungen enthalten ein allgemeines Schema, mit welchem keine Hypothese über die Entwicklung des Sonnensystems in Widerspruch geraten darf, weil die Voraussetzungen, von welchen ausgegangen wurde, von unzweifelhafter Gültigkeit sind: dass jede Entwicklung von einfachen Verhältnissen zu komplizirteren übergeht, und dass die Anpassung nur ein allmähliches Resultat der Entwicklung ist. Die Nebularhypothese nun steht mit unserem Schema in Einklang; aber wir müssen schon hier konstatiren, dass die verschiedenen über den Ursprung der Kometen aufgestellten Hypothesen dieser Anforderung nicht genügen; sie widersprechen dem Schema. In jenen Hypothesen treten die Kometen schon zu Beginn der Entwicklung auf und werden direkt aus den kosmischen Nebeln abgeleitet, während das Schema erfordert, sie an den Schluss zu stellen. Es liegt uns also die weitere Aufgabe ob, die Nebularhypothese auf die Kometen auszudehnen und, soweit es die Einführung dieses neuen Faktors in die Hypothese erheischt, dieselbe umzubilden.

II.

Ueber die notwendige Umbildung der Nebularhypothese.

Jeder Sinneseindruck bedarf, um uns bewusst zu werden, einer entsprechenden Zeit, die je nach der Stärke des Eindrucks und der Empfindungsfähigkeit des Individuums verschieden ist. Nehmen wir mit den Physiologen als das mittlere Maß dieser Zeit $\frac{1}{6}$ Sekunde an, so geht schon daraus hervor, dass, wenn wir Gedrucktes sehr rasch durchlesen, nicht jedem einzelnen Buchstaben jedes einzelnen Wortes die Zeit gelassen wird, den Sinneseindruck zu vollziehen. Wäre dem nicht so, so würde das Auffinden von Druckfehlern viel leichter sein, als es in der That sogar dann ist, wenn wir mit dieser alleinigen Absicht etwa einen Druckbogen durchlesen.

Da nun der Sinn des Gelesenen gleichwohl aufgefasst wird, so geht daraus hervor, dass rasches Lesen mehr oder minder ein Erraten ist, indem wir die mangelhaften Eindrücke selbständig ergänzen, aus wenigen Buchstaben auf das Wort schließen. Je mehr sich solche Buchstaben charakteristisch von einander unterscheiden, desto kürzere Zeit braucht das Auge auf ihnen zu verweilen, ja es verfährt wohl bei diesen selber schon in ergänzender Weise; darauf scheint es zu beruhen, dass wir in lateinischen Lettern Gedrucktes, wobei die einzelnen Buchstaben unter einander viel Aehnlichkeit haben, weniger rasch lesen, als deutsche Lettern. Das Lesen ist daher mehr oder minder eine synthetische Funktion des menschlichen Geistes, wobei wir das Wahrgenommene durch den Erinnerungsinhalt früherer Vorstellungen und Begriffe

selbständig ergänzen; und wenn wir absehen vom Inhalte des Buches, von der intellektuellen Auffassungsgabe des Lesers und der Menge der in seinem Gehirn latent ruhenden Begriffe, zu welchen die Ergänzung stattfindet — während der eventuelle Mangel dieser Begriffe die Ergänzung nicht zulässt, also vollständiges Lesen erfordert —, so wird unter sonst gleichen Umständen die Leichtigkeit, womit wir trotz unvollständiger Sinnesindrücke das Wort zu finden vermögen, also die Fähigkeit schnell zu lesen, immerhin noch abhängig sein vom Grade dieser synthetischen Anlage. Unterstützt werden wir dabei allerdings durch den sinnvollen Zusammenhang, innerhalb dessen viel unvollständigere Eindrücke genügen, ein Wort zu erraten, als wenn dasselbe isolirt stünde.

Auch das Lesen im Buche der Natur ist eine solche synthetische Funktion unseres Geistes; denn nicht nur steht dieses Buch, in so ferne als uns die causale Verbindung so vieler Erscheinungen fehlt, gleichsam in seine Worte und Buchstaben zerfallen vor uns, deren Aneinanderreihung von uns zu geschehen hat, sondern ein großer Teil der Bestandteile dieses Buches ist uns sogar ganz unbekannt. Es ist Sache des Naturforschers im engeren Sinne, die Einzelercheinungen mit möglichster Genauigkeit analytisch zu prüfen; er tritt aber bereits in die Reihe der Philosophen über, wenn er weiter geht und versucht, in dem netzartigen Geflechte der Erscheinungen die durch das unsichtbare Band des Causalitätsgesetzes verbundeneh zusammenzustellen, wobei es vom Grade seiner synthetischen Fähigkeit abhängt, die nähere oder entferntere, direkte oder Seitenverwandtschaft zu durchschauen, in welcher solche Erscheinungen zu einander stehen. Oft aber ist dieses nicht anders möglich, als indem er, die Lücken unseres Wissens ergänzend, wie wir es beim Lesen thun, auf die Existenz nicht sichtbarer Erscheinungen als Mittelglieder nur schließt, mit Hilfe welcher erst es ihm gelingt, aus den empirischen, lückenhaft gegebenen Erscheinungen Worte, Sätze und Kapitel zusammenzusetzen.

Mehr oder minder sind bereits alle Zweige der Naturforschung in dieses Stadium getreten, wobei die weitere Entwicklung von der synthetischen Anlage des menschlichen Geistes abhängt, der erst dann seine vielleicht unerreichbare Aufgabe erfüllt haben

wird, wenn er die Fülle der Vorstellungen zu einem begrifflichen Abbilde der Welt verknüpft hat, wobei wir freilich nicht vergessen dürfen, dass auch dann nur erst ein Kapitel aus dem Buche der Natur, nämlich das beschreibende, festgestellt sein wird, welches zu einem begrifflichen Abbilde auch der Geschichte des Kosmos in Richtung der Vergangenheit wie Zukunft ergänzt werden muss.

Wenn die Wahrheit in diesem Sinne zu definieren ist als die Uebereinstimmung der Vorstellungen mit den Dingen, so erscheint das Auffinden der Wahrheit als ein Denkprozess, in welchem die subjektiven Vorstellungslieder in einer mit der Verknüpfung der objektiv gegebenen Erscheinungen übereinstimmenden Weise verbunden werden. Die subjektive Assoziation muss sich mit der objektiven decken.

Dieser Synthese verdanken alle jene großen Hypothesen ihren Ursprung, welche epochemachend in der Geschichte des menschlichen Geistes aufgetreten sind.

Je größer die Fülle des erforschten empirischen Materials ist, desto leichter vollzieht sich die Synthese. Gleichwohl ist es als eine häufige Erscheinung zu verzeichnen, dass die großen Entdeckungen nicht in die Epochen reichhaltiger Ansammlung des Materials fallen, und nicht immer treffen die Worte Georg Zimmermann's („Von der Erfahrung in der Arzneikunst“) zu: „Je mehr die Augen gesehen haben, desto mehr sieht auch der Geist.“ Vielmehr ereignet es sich sehr oft, dass in solchen Epochen der Wald vor lauter Bäumen nicht gesehen wird, dass dagegen in anderen das Genie antizipierend auftritt, indem es eine relativ noch geringe Summe empirischer Daten mit grosser Oekonomie des Geistes zu solchen Hypothesen verwertet, die oft erst später, wenn die Summe der bestätigenden Erscheinungen beträchtlich angewachsen ist, die allgemeine Anerkennung finden. Es lässt sich nicht wohl verkennen, dass gerade innerhalb der letzten Generationen die synthetische Anlage durch die Ueberfülle des angesammelten empirischen Materials Gefahr lief erstickt zu werden. Ueber dem eingetretenen Widerwillen gegen apriorisches Konstruieren ohne Rücksicht auf die Empirie geriet man in das entgegengesetzte Extrem des bloßen Sammlerfleisses, der für das geistige Band der Erscheinungen kein Interesse hat. Zur Auf-

führung eines wirklichen Baues kommt es aber auf diesem Wege so wenig, als auf jenem. Der Architekt ohne Handlanger bringt nur ein Luftschloss zu Stande, die Handlanger ohne Architekten bringen es nur zum ungeordneten Haufen von Steinen. Für die blos sammelnden Empiriker hat Aesop zur Warnung die Fabel von jener Frau gedichtet, welche das Futter ihres Huhnes verdoppelte, damit es mehr Eier lege; das Huhn aber wurde fett und legte gar nicht mehr. Dagegen gilt für die bloßen Aprioristen das Wort, dass man an einem gemalten Nagel nichts aufhängen kann; sie gleichen dem Räuber Prokrustes. Der wahre Naturforscher aber erinnert sich der schönen Regel des Baco von Verulam*); „Diejenigen, welche die Wissenschaft bearbeiten, sind entweder Empiriker oder Dogmatiker. Jene sammeln und verbrauchen nur, wie die Ameisen; letztere aber, welche mit der Vernunft beginnen, ziehen wie die Spinne das Netz aus sich selber heraus. Das Verfahren der Bienen steht zwischen Beiden: Diese ziehen den Saft aus den Blumen in Gärten und Feldern, aber behandeln und verdauen ihn durch eigene Kraft. Aehnlich ist das Geschäft der Philosophie; es stützt sich nicht ausschließlich oder hauptsächlich auf die Kraft der Seele, und es nimmt den von der Naturkunde und den mechanischen Versuchen gebotenen Stoff nicht unverändert in das Gedächtnis auf, sondern verändert und verarbeitet ihn im Geiste. Deshalb können auf das engere und festere Bündnis beider Vermögen, des versuchenden nämlich und des denkenden, was bis jetzt noch nicht bestanden hat, die besten Hoffnungen gebaut werden.“

Es ist also Aufgabe des Naturphilosophen, die Einzelercheinungen, zwischen welchen die ideale Verknüpfung noch nicht hergestellt ist, synthetisch zu verbinden, aus dem Aggregate derselben den Organismus des Kosmos begrifflich zu konstruieren, — ein Unternehmen, welches jenem verglichen werden kann, die Fragmente einer stark beschädigten Urkunde richtig zusammenzustellen und aus den abgerissenen Worten den Text zu ergänzen.

In diesem Sinne aber gibt es wohl wenige Versuche, die uns so große Bewunderung abnötigen, als das Unternehmen

*) *Novum Organon* I. art. 95.

Kants, aus dem zu seiner Zeit höchst mangelhaft gegebenen empirischen Material die Geschichte der kleinen kosmischen Insel zu konstruiren, die wir das Sonnensystem nennen.

Was wusste Kant von unserem Sonnensystem?

Wenn wir von den Kometen, die er nicht verwertete, absehen, so kannte er sechs Hauptplaneten nebst neun Monden, die gleiche Richtung, in der sich diese Weltkörper um die Sonne bewegen, die Ringe des Saturn, die annähernde Kreisform der Planetenbahnen und das annähernde Zusammenfallen ihrer Bahnebenen.

Was dagegen kennen wir? Nicht nur hat sich die Zahl der Planeten (mit Einschluss der Asteroiden) seither um etwa 20 vermehrt, auch die Anzahl der Monde ist auf 20 gestiegen, und alle diese Himmelskörper bestätigen die Nebularhypothese. Wir kennen ferner den interessanten Versuch Plateau's, der die Entstehung des Sonnensystems im Kleinen nachbildete, indem er in einer Mischung von Wasser und Weingeist eine Kugel aus Olivenöl in Rotation versetzte, also vom Standpunkte der Universalität der irdischen Gesetze die Berechtigung der Kant'schen Hypothese erwies; wir kennen ferner die kosmischen Nebel — die von Kant erschlossene Urmaterie, — deren dunstförmige Beschaffenheit durch die Spektralanalyse bewiesen wird, ja das Teleskop lässt uns sogar dunstförmige Ringe erkennen, welche, analog den Ringen des Saturn, diese Nebelmassen umschweben; endlich sind zahlreiche veränderliche und neu auflodernde Sterne entdeckt worden — Worte, die in dem von Kant durchforschten Texte fast ganz fehlten, die uns aber den Dienst sehr wichtiger Mittelglieder leisten, wenn wir daran gehen, die Geschichte des Kosmos zu schreiben, — und so ist es denn kein Wunder, dass wir in der Nebularhypothese eine der Gewissheit sehr nahe kommende Wahrscheinlichkeit anerkennen. Dass aber im Gehirn des Königsberger Philosophen eine Vorstellungsreihe verlief, deren Uebereinstimmung mit der Reihe längst vergangener Ereignisse er nur an wenigen Punkten zu konstatiren vermochte, in welche aber alle seither geschehenen Entdeckungen wie Glieder einer Kette sich zwanglos einschieben ließen, das verdient unsere höchste Bewunderung.

Kant war freilich weit von dem Glauben entfernt, hiermit der Forschung ein Ruhekitzen bereitet zu haben; aber fast scheint

es, als vergäßen wir über der Vermehrung der die Nebularhypothese bestätigenden Materialien ganz, die durch keine Entdeckung ausfüllbaren Lücken derselben und die Mängel, die derselben unbestreitbar noch anhaften, zu beachten. Ist ja doch schon in dem Kant selbst vorgelegenen Material, wie wir sehen werden, solches zu finden, welches zu einer Umbildung derselben uns treiben sollte. Wir tragen Bausteine zusammen, ohne zu bedenken, dass nach Maßgabe des zugeführten Materials auch der Bau selbst in die Höhe streben sollte. Wir verwechseln also die Mittel mit dem Zwecke; da aber im Kosmos die Erscheinungen systematisch verbunden sind, kann es unsere Aufgabe nicht sein, dieselben vereinzelt in unserem Verstande aufzusammeln, es muss vielmehr auch in unserem Vorstellungsbilde der Welt Alles systematisch verknüpft sein.

Kant und, weniger gründlich als er, Laplace haben wohl in allgemeinen Umrissen den Prozess angegeben, wodurch unser Sonnensystem entstanden ist, und durch welchen die gemeinsamen Eigenschaften der Planeten und Monde ihre Erklärung finden; aber die Verschiedenheit derselben in Bezug auf Masse, bestimmte Entfernung von der Sonne — die nach dem bekannten Titius'schen Gesetze annähernd in geometrischer Progression vorhanden ist —, Gestalt der Bahnen und Geschwindigkeit der Bewegung, findet ihre Erklärung nicht. Und doch sind es eben diese Verschiedenheiten, hauptsächlich die räumliche Verteilung der Masse, worauf die Stabilität des Systems beruht. Das teleologische Resultat des Entstehungsprozesses aus natürlichen Gesetzen zu erklären, ist demnach eine noch zu lösende Aufgabe. Wir müssen also entweder der ursprünglichen Materie außer der Eigenschaft der Schwere auch noch eine solche beilegen, welche das teleologische Resultat erklärt, oder aber annehmen, dass aus der Eigenschaft der Schwere eine wichtige, von Kant übersehene Folgerung sich ergab. Nur die letztere Annahme aber wäre wissenschaftlich und frei von Willkür.

Aus dem Gravitationsgesetze heraus ist also die Nebularhypothese umzubilden, und zwar sind folgende Aufgaben zu lösen:

1. Die zweckmäßige Massenverteilung der Planeten und Monde muss erklärt werden. Es genügt nicht zu sagen, dass die Sonne sich ruckweise zusammenzog und äquatoriale Ringe abtrennte;

denn darum handelt es sich hauptsächlich, dass gerade in den gegebenen Abständen Planeten von gerade der entsprechenden Geschwindigkeit und Masse umlaufen, und dass an keinem dieser Faktoren ohne Umwälzungen etwas geändert werden könnte.

2. Die Kometen und Meteoriten müssen in die Nebularhypothese eingefügt werden, und zwar muss die überwiegende Mehrzahl derselben gegenüber den Planeten als eine notwendige Folge des Gravitationsgesetzés sich erweisen. Wenn Laplace sagt: „*Dans notre hypothèse les comètes sont étrangères au système planétaire*“^{*)}, so scheint dies bei jeglichem Mangel eines Beweises dafür, dass dieselben auch in Wirklichkeit fremder Abkunft sind, als ein bloßer Verlegenheitsausspruch, und es ist unzulässig, uns von den Kometen durch die willkürliche Annahme zu befreien, dass sie insgesamt, rechtläufige wie rückläufige, erst im späteren Verlaufe des Prozesses aus den Regionen der Fixsterne zu uns herabgestiegen seien, — ganz abgesehen davon, dass hierdurch das Rätsel nur zurückgeschoben wird.

3. Es ist zu erklären, warum wir trotz der ungeheuren Ausdehnung des ursprünglichen Sonnenballs nicht mehr Planeten vorfinden, warum ferner die Planeten gerade mit der gegebenen Anzahl von Satelliten umgeben sind. Die Berechtigung zu letzterer Frage insbesondere ergibt sich mit Evidenz aus der Thatsache, dass die Anzahl der Monde zwar im Allgemeinen, aber nicht im Einzelnen mit den Rotationsgeschwindigkeiten der zugehörigen Planeten übereinstimmt. Diese Uebereinstimmung muss aber aus mechanischer Notwendigkeit — denn die Astronomie ist nur ein Spezialgebiet der Mechanik — ursprünglich ganz vorhanden gewesen sein; die theoretisch notwendigen Monde müssen auch wirklich vorhanden sein oder gewesen sein.^{**)}

^{*)} *Expos. du Syst. du monde p. 475. Paris 1876.*

^{**)} Im ursprünglichen Texte dieses Aufsatzes (Kosmos Bd. I 197 fgde.) war das Fehlen des Marsmondes als eines der Beispiele dafür erwähnt, dass die Rotationsgeschwindigkeiten der Planeten mit der Anzahl ihrer Begleiter nicht übereinstimmen, wodurch die Eliminationstheorie ihre Bestätigung erhält. Der Theorie nach war nämlich für Mars, der sich gleich schnell um seine Achse dreht, wie die Erde, ebenfalls ein Mond vorzusetzen, und zwar um so mehr, als die der Ablösung eines Ringes entgegenstehende Schwerkraft bei Mars geringer ist, als bei der Erde. Dieser Mangel an

Es handelt sich nun darum, diese drei Erscheinungskomplexe, die notwendiger Weise in näherer oder entfernterer Verwandtschaft stehen müssen, synthetisch zu verbinden, wie es immer zu geschehen hat bei Erscheinungen, die, für sich allein betrachtet, uns nichts sagen.

Das Fehlen von Monden, welche nach der Theorie vorhanden sein sollten, ist eine Erscheinung, die uns, für sich allein betrachtet, nichts sagt, sie wird aber sehr beredsam, wenn wir sie in Verbindung setzen mit den beiden anderen Punkten der zu lösenden Aufgabe. Zunächst, wenn wir bedenken, dass im Bildungsgange des Sonnensystems auch Eliminationsprozesse stattfanden, erscheint es zulässig, solche auch bezüglich ehemaliger Planeten vorauszusetzen. Halten wir nun diese Eliminationsprozesse wiederum an die *sub* 1. berührten Erscheinungen, so erhellen sie sich gegenseitig, und wir werden unwillkürlich zu der Folgerung getrieben: Die zweckmäßige Massenverteilung des Sonnensystems ist das Resultat von Eliminationsprozessen, durch welche diejenigen Pla-

Uebereinstimmung, der übrigens noch durch andere Beispiele aus dem Planetensysteme hätte erläutert werden können, ist durch die seitherige Entdeckung von zwei Marstrabanten nicht verringert worden. Die Differenz zwischen Erde und Mars bleibt gleich groß, ob nun Mars, wie früher angenommen wurde, einen Trabanten weniger hat, als die Erde nämlich keinen, oder deren zwei, also einen mehr, als die Erde. Es steht sogar die Sache für die Eliminationstheorie nunmehr entschieden günstiger; denn die Existenz eines zweiten Erdenmondes, welcher die Eliminationstheorie für diesen Fall unnötig machen würde, ist entschieden unwahrscheinlicher, als es die Existenz von Marstrabanten war, und da eventuelle weitere Entdeckungen wohl nur die Marsregion betreffen könnten, kann die Wahrscheinlichkeit einer Elimination nur vergrößert werden. Wohl aber ist die früher gezogene Folgerung, dass Mars einen früher vorhandenen Mond, oder Ring, eingebüßt, nun dahin abzuändern, dass dieses bei der Erde stattgefunden habe.

Es ist nun nicht ohne psychologisches Interesse, zu bemerken, dass mir diese notwendige Verlegung des Eliminationsprozesses aus der entfernten Marsregion in die nächste Umgebung der Erde eigentümliche Bedenken erregte. Wissenschaftlicher Art waren dieselben nicht; denn die Möglichkeit solcher Vorgänge ist ja für beide Regionen gleich groß. Aber mit dem Näherrücken des Schauplatzes wurde mir die Pflicht genauer Ueberlegung sonderbarer Weise mehr bewusst, als sie mir vorher war. Ein hypothetisch vorausgesetzter Vorgang erscheint uns um so bedenklicher, in je größere Entfernung wir ihn verlegen dürfen, etwa so, wie ein Wunderbericht um so leichtere Aufnahme findet, in je größere, räumliche oder zeitliche,

neten und Monde beseitigt wurden, welche den Mechanismus des Sonnensystems störten.

Diese Erklärung trägt nicht nur der erwähnten Anforderung Rechnung, auch die teleologischen Eigenschaften des Sonnensystems aus der Schwere abzuleiten, sondern sie erweist sich als die allein richtige auch durch ihre Uebereinstimmung mit den Gesetzen der Logik, welche uns gebieten, zweckmäßige Erscheinungen, in welchem Gebiete der Natur wir sie auch wahrnehmen mögen, niemals als fertig in die Natur tretend, sondern als Resultate eines Entwicklungsprozesses anzusehen. Will aber die Wissenschaft, welche doch die zweckmäßigen Prinzipien zu verschmähen gehalten ist, gleichwohl die Möglichkeit zweckmäßiger Resultate darthun, so kann sie dieses nur durch die Annahme einer indirekt geschehenden Auslese, und diese wiederum ist bedingt durch die Existenzunfähigkeit aller unzweckmäßigen Gebilde in einem systematisch verbundenen Ganzen.

Die Entwicklung des Kosmos erscheint unter diesem Gesichtspunkte, wie *a priori* erwartet werden durfte, ganz analog der

Ferne er verlegt wird. Durch die Entdeckung der Marsmonde wurde ich mir also dessen erst bewusst, dass die räumliche Entfernung des Schauplatzes mir die Bildung einer Hypothese unbewusst erleichtert hatte, und es ist dieser Fall nur um so lehrreicher, als die wissenschaftliche Schwierigkeit der Vorstellung eines Eliminationsprozesses in Ansehung der Erde keineswegs gröfser ist, als in Ansehung des Mars. Aus diesem Beitrage zum Primat des Willens im Bewusstsein ersieht man, wie leicht wir selbst in der objektivsten Haltung unseres Geistes zu rascheren Schlüssen gelangen, wenn wir für eine Hypothese eingenommen sind.

Jones und Heis haben übrigens die Ansicht ausgesprochen, dass das sogenannte Zodiakallicht innerhalb der Mondbahn ringförmig die Erde umschwebe. Würde sich diese Ansicht bestätigen, so würde auch das Fehlen eines zweiten Erdenmondes für die Eliminationstheorie keine Beweiskraft mehr haben; denn nicht nur ist eine Ringbildung in dieser Hinsicht einem Monde gleichwertig, sondern es könnte auch sein, dass dieser Ring sich mit der Zeit zu einem Monde entwickeln würde. Die Beobachtung wäre darauf zu lenken, ob sich in dieser Lichtzone, die sich über den ganzen Tierkreis ausdehnt, Stellen gröfserer Dichtigkeit nachweisen lassen, und zwar von objektiver Art; denn die in der That beobachteten zwei Intensitätsmaxima, deren eines mit dem wechselnden Orte der Sonne zusammenfällt, während das andere, viel weniger ausgeprägt, demselben gerade gegenüber steht, sind wohl nur optischer Natur.

Entwicklung aller übrigen Naturreiche. Wie z. B. in der Biologie die Anpassung an die Lebensbedingungen nur indirekt durch den Ausjätungsprozess erzielt wird, der in der Elimination der existenzunfähigen Organismen besteht, so besorgt in der Mechanik des Himmels das Gravitationsgesetz durch indirekte Auslese die Zweckmäßigkeit der Systeme, indem jene Himmelskörper, welche in Ansehung des Ganzen mit einem Widerspruch belastet sind, ausgeschieden werden. Die Perturbationen, d. h. jene Störungen, welche in Folge der gegenseitigen Anziehung der Planeten entstanden, haben indirekt, durch Elimination des größten Theiles der ehemaligen Begleiter der Sonne, die Auslese jener geringen Zahl unserer Planeten besorgt, die nur vermöge der Irrationalität ihrer Umlaufzeiten trotz ihres gegenseitigen Gravitirens bestandefähig sind. Die Natur verfährt gleichsam wie der Holzschneider, der die Zeichnung nur indirekt, durch Vertiefung der Zwischenfelder, zu Relief bringt.

So nur lässt sich aus dem ungehemmten Walten natürlicher Gesetze jenes teleologische Resultat begreifen, das natürlich eine hyperbolische Erklärungsweise zu fordern schien, so lange man statt der successive eintretenden indirekten Auslese die einmal geschehene direkte Auslese voraussetzte..

Kosmische Probleme dürfen nur so gelöst werden, dass man aus Vorgängen, die sich in der Erfahrung bieten, auf die Vergangenheit zurückschließt. Die Perturbationen sind aber bekannte Erscheinungen im Planetensysteme, haben indessen nur zur Folge, dass die Planeten in geringerem Mafse von der regelmässigen Bahn abgelenkt werden. Dass sie aber auch jene in obiger Schlussfolgerung ihnen zugemutete höhere Wirksamkeit, nämlich die Elimination von Weltkörpern aus dem Systeme, ausüben können, das lehren die Kometen, deren Bahnen nicht selten in Folge von Störungen ganz und gar umgestaltet werden.

Newton hat bewiesen, dass bei dem quadratischen Anziehungsgesetze die Planetenbahnen nur Kegelschnitte mit dem Anziehungszentrum als Brennpunkt sein können, und zwar je nach dem Verhältnisse der Schwerkraft zu ihrer Zentrifugalkraft, Kreise, Ellipsen von verschiedener Länge, Parabeln oder Hyperbeln. Eine eigentliche Elimination von Weltkörpern konnte also nur eintreten, wenn dieses ursprüngliche Verhältnis der Schwerkraft

zur Zentrifugalkraft durch nachträgliche Perturbationen so bedeutend geändert wurde, dass entweder bei eintretender Vermehrung der Schwerkraft die Spiralbewegung gegen das Anziehungszentrum eintrat, oder — falls nämlich die Störung die Zentrifugalkraft bedeutend vermehrte — dass die ursprüngliche Kreisbahn in eine nicht geschlossene Bahn, Parabel oder Hyperbel, verwandelt wurde. Dagegen verblieben alle diejenigen Planeten im Systeme, deren Bahnen nur in langgestreckte Ellipsen verwandelt wurden.

Solche Planeten finden sich aber in Wirklichkeit nicht vor. Nur Kometen und Meteoritenströme bewegen sich in solchen gestreckten Ellipsen, — eben jene Weltkörper, welche in die Nebularhypothese einzufügen, wie erwähnt, als eine weitere Aufgabe uns obliegt. Es ist aber nicht nur zur Gewissheit erhoben, dass die Meteoriten Bruchstücke sind, die ehemals zu großen Weltkörpern verbunden waren, sondern Schiaparelli hat auch den Zusammenhang zwischen Kometen und Meteoriten nachgewiesen, während es nach den Untersuchungen Zöllner's sehr wahrscheinlich wird, dass die Kometen lediglich Meteoriten von verdampfungsfähiger Materie sind.

Es erübrigt also nur mehr der Nachweis, dass planetarische Körper, welche durch die anfänglichen Perturbationen in langgestreckte Bahnen verwiesen wurden, in Folge dessen dem Stadium des Zerfalls schneller zueilen mussten als jene, welche nur in geringem Grade von der Kreisbahn abgedrängt wurden, — eine Untersuchung, bei der uns die vergleichende Astronomie des Planetensystems von großem Nutzen sein wird, in so ferne als schon bei unseren Planeten und Monden, deren Zustände verschiedene Phasen des gleichen Entwicklungsganges repräsentiren, jene von den Meteoritenströmen dargestellte Endphasen mehr oder minder deutlich angedeutet sein muss. Ich glaube jedoch ein näheres Eingehen auf dieses Thema hier um so mehr unterlassen zu dürfen, als ich es anderwärts ausführlich erörtert habe.*) —

Nach der Nebularhypothese muss die unser System bildende Materie einst bis über die Grenzen der Neptunbahn ausgedehnt

*) Vgl. „Der Kampf ums Dasein am Himmel. Versuch einer Philosophie der Astronomie.“ 2. umgestaltete und vermehrte Auflage. Seite 227—310.

gewesen sein, und man hat berechnet, dass die bis zu solcher Ausdehnung verflüchtigte Materie dieses Systems nur eine Dichtigkeit vom zehnmillionsten Teile des leichtesten der bekannten Gase, Wasserstoffgas, besitzen konnte. Die Ungeheuerlichkeit einer solchen Verdünnung, für welche eine verursachende Wärmeentwicklung kaum vorstellbar ist, dürfte allein schon genügen, uns zu der Annahme zu treiben, dass ehemals in dem von der Neptunsbahn umschriebenen Raume viel mehr Materie zu finden war, als derzeit, zu Weltkörpern verdichtet, darin schwebt, dass also der ursprüngliche Nebel weit weniger verdünnt gewesen sei als in obiger Annahme liegt. So aber müssen uns die Meteoritenströme und Kometen sogar sehr willkommen erscheinen, um unter der Annahme, dass auch sie in diesem Raume aufgelöst waren und erst in Folge späterer Perturbationen die Grenze überschritten, dem ursprünglichen Nebel einige Aehnlichkeit mit jenen kosmischen Nebeln zu erteilen, welche das Spektroskop entdecken liefs. Bedenken wir zudem, dass diejenigen ursprünglichen Begleiter der Sonne, welche, in parabolische und hyperbolische Bahnen gelenkt, das System ganz verliessen, ebenfalls noch herangezogen werden dürfen, den von der Neptunsbahn umschriebenen Raum auszufüllen, so gelangen wir wenigstens zu einem vorstellbaren Grade der Verflüchtigung der ursprünglichen Materie des Sonnensystems.

Die Anzahl der gänzlich aus unserem Systeme eliminirten Himmelskörper kann freilich nur annähernd und indirekt bestimmt werden, wenn wir nämlich annehmen, dass die Fixsterne gleich reichlich mit Begleitern versehen sind, dass auch in diesen Systemen Eliminationsprozesse vorkommen, und dass unsere Sonne von den benachbarten Fixsternen mit mindestens ebenso vielen Ausgewiesenen bedacht wird — die sich alsdann hyperbolisch wieder empfehlen —, als sie ihrerseits ausgewiesen hat.

Als solche Fremdlinge dürfen wir alle rückläufigen Kometen und Meteoriten betrachten; zum Teile haben dieselben in Folge planetarischer Einflüsse geschlossene Bahnen erworben und sich dauernd in unserem System niedergelassen.

Wenn nun aber die langgestreckten Bahnen der rechtläufigen Kometen und Meteoriten uns nicht hindern dürfen, in ihnen Fragmente ehemaliger Planeten unseres Systems anzuerkennen, so bleibt als Gegensatz zu den Bahnebenen der Planeten, die mit

der Aequatorebene der Sonne fast zusammenfallen, nur noch der Umstand zu erklären, dass der Winkel ihrer Bahnebenen mit der Erdbahn zum Teile sehr beträchtlich ist. Aber auch diese Schwierigkeit hebt sich, wenn wir diese Neigung gegen die Erdbahn als eine durch Perturbationen erst erworbene betrachten. So hatte z. B. der Komet von Brorsen 1846, den uns nach d'Arrest 1842 die Anziehung des Jupiter zuführte, eine Neigung von 41 Grad gegen die Erdbahn, und wurde dieselbe durch diese einzige Störung auf 31 Grad vermindert. Es kann also unter entsprechenden Umständen auch eine eben so bedeutende Vermehrung eintreten. Wir gelangen zu einer monistischen Vorstellung von der Geschichte unseres Sonnensystems nur dadurch, dass wir die indirekte Auslese des Zweckmäßigen durch Elimination des Unzweckmäßigen im Entwicklungsprozesse annehmen, welche in allen Naturgebieten Geltung hat. Dadurch wird, aus einem Punkte heraus, nicht nur die zweckmäßige Massenverteilung im Planetensysteme erklärt, sondern auch der Dualismus beseitigt, in dem man bisher die Kometen neben den Planeten unvermittelt herlaufen ließ.

Wir müssen also Kant und Laplace durch Darwin ergänzen.

III.

Philosophische Betrachtungen über die Nebulärhypothese.

Unsere Bewegungen beim Gehen — und überhaupt die Ortsbewegungen der Tiere — geschehen nach festen Regeln, obwohl wir uns derselben in der Ausführung keineswegs bewusst sind, ja, obwohl die wenigsten Menschen sie auch nur kennen. Diese Regeln werden bestimmt nach dem Prinzip der geringsten Muskelanstrengung. Je ökonomischer der Körper dabei verfährt, je größer seine relative Ruhe innerhalb der Lokomotion ist, desto zweckmäßiger sind seine Bewegungen, aber auch desto schöner nennen wir sie. Auch bei anderen körperlichen Fertigkeiten, beim Reiten, Fechten, oder bei den Bewegungen des Trapezkünstlers erkennt man, dass Zweckmäßigkeit und Schönheit sich decken; während der Anfänger durch Unbestimmtheit der Bewegungen und den Mangel an Eleganz derselben sich verrät, thut sich der Geübte durch Vermeidung aller überflüssigen und durch Beschränkung auf die einfachsten und zweckmäßigsten Bewegungen hervor.

Es ist nicht anders in den Funktionen des menschlichen Geistes, wenn er sich etwa bemüht, ein mechanisches Problem zu lösen. Die Geschichte der Mechanik beweist den Fortgang vom Komplizirten zum Einfachen; wir brauchen nur unsere Taschenuhren mit den ehemaligen Nürnberger Eiern zu vergleichen. Zwar werden immer komplizirtere Probleme ersonnen, immer komplizirtere Mechanismen konstruirt; aber die Lösungsversuche der Probleme werden immer einfacher, es zeigt sich der Fort-

schritt als immer gröfsere Oekonomie in der Verwertung natürlicher Kräfte, und höchst selten nur ist der erste Lösungsversuch auch der einfachste, von welchem nicht mehr abzugehen wäre.

Wie Maschinen, so werden aber auch die Theorien immer einfacher, welche wir aufstellen, um die irdischen Erscheinungen oder das Gefüge des großen Kosmos zu erklären, und immer sind es erst die einfachsten, welche die ganze Erklärung liefern. Im Fetischismus und Wunderglauben liegen unzweckmäßige Funktionen des menschlichen Geistes, der nach Art eines Anfängers im Fechten unökonomisch verfährt und darum komplizirtere Theorien aufstellt, als etwa ein naturwissenschaftliches Lehrbuch; dem System des Polytheismus gegenüber ist der auf einer großen Abstraktion des menschlichen Geistes beruhende Monotheismus viel einfacher und kommt einer wirklichen Erklärung viel näher. Das System des Kopernikus ist einfacher und wahrer, als das des Ptolemäus, das so verwickelt war, dass König Alphons von Kastilien (1252) sagte, er würde eine gröfsere Einfachheit gewählt haben, wäre er bei der Schöpfung zu Rate gezogen worden. Das Gleiche gilt von der Gravitationstheorie Newtons im Vergleich mit der Wirbeltheorie des Cartesius.

Die Wahrheit ist immer einfacher, als die ihr vorausgegangenen Hypothesen. Darum scheint es fast ein Gesetz in der geistigen Entwicklung der Menschheit zu sein, dass wir nur durch Irrtum zur Wahrheit gelangen. Dies könnte nicht sein, wenn nicht, wie bei physischen Fertigkeiten, so auch im Geistigen, die ökonomische Funktion schwieriger wäre, als die verschwenderische. In mathematischen Problemen kann man auf großen Umwegen die richtige Lösung finden; aber schwieriger sind jene Lösungen, an welchen der Mathematiker die „Eleganz“ lobt.

Indessen bedenken wir dieses nicht immer, glauben vielmehr, komplizirte Hypothesen seien schwieriger zu ersinnen, als einfache; und darum — wie Göthe sagt — „ärgert es die Menschen, dass die Wahrheit so einfach ist.“

Bemächtigt sich ein Genie eines Problems, dann verfährt es mit großer Zweckmäßigkeit, d. h. mit großer Oekonomie des Geistes, und hier decken sich Zweckmäßigkeit und Wahrheit; es verfährt nach dem Prinzip des kleinsten Kraftaufwandes, wie es auch das Genie des Künstlers thut, wenn er, unbewusst nach

der Aristotelischen Regel verfahren: „Die Kunst ist die gereinigte Wirklichkeit“, alles überflüssige Beiwerk verschmäh't, um das Wesen der Erscheinung, das er offenbaren will, in größter Schmucklosigkeit darzustellen.

Die Thatsachen der Natur und die logische Verknüpfung derselben — dies sind die einzigen Hilfsmittel des Geistes, der einem ihm vorliegenden Probleme nachsinnt. Je ökonomischer er angelegt ist, desto weniger Thatsachen werden ihm genügen. und desto mehr wird die logische Verknüpfung, die er mit denselben vornimmt, in Uebereinstimmung stehen mit ihrer realen Verknüpfung. Frei waltet der Geist nicht in Bezug auf die Thatsachen, denen er keine Gewalt anthun darf, sondern nur in dieser Verknüpfung derselben, und weil die verbindenden Glieder oft unbekannt sind, so ist es eine Art wissenschaftlicher Phantasie, welche dabei nötig ist; je einfacher aber die Wege sind, auf welchen diese gleichsam das Werden der zu erklärenden Erscheinungen der Natur nachdichtet, desto näher kommt sie der Wahrheit.

Diese Genügsamkeit an Thatsachen ist es, wodurch sich das Genie auszeichnet. Mit großer synthetischer Anlage begabt, antizipiert es gleichsam die Lösungszeit der Probleme, indem es die oft mangelhaften Erfahrungsthat'sachen unter teilweiser Ergänzung derselben durch seine wissenschaftliche Phantasie so verbindet, dass subjektive und reale Verknüpfung sich decken.

Wie sich also in der ganzen Beschaffenheit des menschlichen Intellekts, der die Formen der Wirklichkeit als Erkenntnisformen in sich trägt, seine Anpassung an die Realität zeigt, so verrät sich sein Streben nach Anpassung auch in den Funktionen, die er zur Erklärung der Wirklichkeit anwendet. Er wird logisch vor Allem insofern verfahren, als er in seinen Theorien Widersprüche vermeidet, da solche real nicht gegeben sein können; sodann aber wird er bestrebt sein, alle subjektiven Zuthaten hinwegzulassen, womit die Vorstellung der Welt beschwert werden könnte. Denn je geringer dieses subjektive Beiwerk ist, je mehr wir uns rein auf das beschränken, was die Natur selbst aussagt, d. h. je mehr wir auf dem Gebiete der reinen Erfahrung bleiben, desto mehr wird unsere Vorstellung mit der Wirklichkeit

harmonie.)*) Das ökonomische Verfahren des menschlichen Geistes wird sich aber auch darin kundgeben, dass er nach Möglichkeit den Pluralismus der Prinzipien vermeidet. Darum sagt Kant, dass die Vernunft in der Erforschung der Dinge „systematische Einheit mannigfaltiger Kräfte voraussetze, da besondere Naturgesetze unter allgemeineren stehen, und die Ersparung der Prinzipien nicht bloß ein ökonomischer Grundsatz der Vernunft, sondern inneres Gesetz der Natur wird.“**)

In einem anderen Sinne freilich können dem Verstande die subjektiven Zuthaten oft nicht erspart werden, dann nämlich, wenn die Summe der Erfahrungsthatfachen, in deren logischer Verbindung die reale Verbindung wiedergegeben werden will, Lücken aufweist, welche der Verstand selbstthätig zu ergänzen hat; aber auch dann wird er nach den gegebenen Grundsätzen der Oekonomie verfahren, indem er die Verbindung auf dem kürzesten Wege und nur durch solche Kräfte herstellt, welche anderweitig in der Erfahrung gegeben sind.

Du Mont erklärt sehr richtig den Zusammenhang zwischen dem wissenschaftlichen und demokratischen Fortschritt unserer Tage aus der demokratischen Natur der induktiven Methode.***) Und in der That hat schon Bacon gesagt: „Meine Weise, die Wissenschaften aufzusuchen, ist so beschaffen, dass der Schärfe und Stärke des Geistes nicht viel übrig gelassen wird, vielmehr stellt sie die Geister und Anlagen einander gleich.“†) Dass aber der Empirie je die Philosophie entbehrlich werden könne, ist nicht zu erwarten, weil selbst das vollständigste Material von Thatfachen an sich nichts nützt, sondern erst die synthetische Verbindung derselben eine Erklärung liefert.

Es wird darum immer das Geschäft der synthetischen Anlage sein, Prinzipien aufzustellen, welche eine große Summe von Erscheinungen in organische Verbindung bringen; und wenn es sich um Theorien handelt, welche in großen Zügen das Gefüge

*) Siehe die vortreffliche Abhandlung von Avenarius in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Philosophie“ I. 484—486.

***) Kritik der reinen Vernunft. Ausgabe von Kehrbach, S. 507.

***) Der Fortschritt im Lichte der Lehren Schopenhauer's und Darwin's. S. 13.

†) *Nov. org.* I. art. 61.

Du Prel, Planetenbewohner.

der Welt entwerfen, dann wird eine solche Aufgabe nicht geleistet werden können von einem bloß zur induktiven Thätigkeit tauglichen Verstande, dem die Welt der Erscheinungen in ihre unvermittelten Bestandteile auseinanderfällt, sondern nur von einem Verstande, in welchem die Erfahrungsthatsachen gegenseitig Licht auf einander werfen, und dem schon eine geringe Anzahl von Erscheinungen so beredsam wird, dass der Zusammenhang der Dinge sich ihm offenbart.

Ein solcher Geist war Kant, als er die Nebularhypothese ersann, die erst 40 Jahre später auch von Laplace, aber weniger ausführlich, ausgestellt wurde. Nur die große Genügsamkeit an Thatsachen, die in seinem Geiste lag, konnte ihn bei der großen Mangelhaftigkeit des empirischen Materials schon damals zur Lösung des Problems befähigen. Er hatte große Lücken subjektiv zu ergänzen und hat eine geringe Summe bekannter Erscheinungen mit größter Oekonomie verwertet.

Um so leichter aber kann es nun denjenigen, welche auf seinen Schultern stehen, wenn sie nach den Prinzipien des Meisters verfahren, gelingen, in den von ihm gezeichneten Rahmen auch das seither so reichlich angewachsene Material von Erfahrungsthatsachen einzufügen und hierdurch eine neue Bestätigung dafür zu liefern, dass Kant zu jenen Bevorzugten gehörte, vor welchen die Dinge sich entschleiern, wie einst die französischen Damen vor ihren Königen.

Die Methode, welche dabei einzuhalten ist, ist folgende:

1. Wir dürfen in der Erklärung nur solche Kräfte voraussetzen, welche an irdischen Erscheinungen wahrnehmbar sind. Wir haben es im ganzen Universum mit der gleichen Materie zu thun, die also auch den gleichen Gesetzen unterworfen sein muss, weil die Gleichheit in der Reaktionsweise der Materie eben es ist, was wir Gesetze nennen.

2. Der Einheitlichkeit des Weltganzen muss die Einheitlichkeit in der Vorstellung der Genesis entsprechen. Eine theoretische Geschichte des Kosmos muss alle Erscheinungen des Himmels gleichmäßig umfassen, und zwar müssen dieselben nach irdischen Gesetzen aus einander ableitbar sein.

Der analytische Teil der Aufgabe besteht also darin, das gesammte Material der empirischen Thatsachen namhaft zu machen.

Der synthetische Teil der Aufgabe besteht darin, diese Erscheinungen in solcher Reihenfolge zu ordnen, dass hieraus eine möglichst kontinuierliche naturwissenschaftliche Kausalreihe sich ergibt.

Der wissenschaftlichen Phantasie endlich fällt die Aufgabe zu, die in dieser Kausalreihe eventuell vorhandenen Lücken durch solche Zwischenglieder subjektiv zu ergänzen, welche nach irdischen Gesetzen möglich sind und welche die Lücke ganz ausfüllen.

Da die im analytischen Teile aufzuzählenden Erscheinungen im synthetischen Teile alle wiederkehren müssen, nur dass sie im letzteren eine ganz bestimmte, kausale Reihenfolge erhalten müssen, so lassen sich beide Aufgaben so vereinigen — wäre es auch nur der Raumerparnis wegen —, dass nur die genetische Darstellung gebracht wird, und die objektiven Thatsachen darin im Unterschiede von den subjektiven Zuthaten durch besonderen Druck hervorgehoben werden.

Die Vorfrage, von welcher der empirisch gegebenen Erscheinungen in der genetischen Darstellung ausgegangen werden soll, ist dahin zu beantworten, dass dieses gleichgiltig ist; denn da eine naturwissenschaftliche Kausalreihe sich herausstellen soll, so können wir von den gegebenen Erscheinungsformen der Materie eine beliebige herausgreifen, und indem wir die irdischen Gesetze auf sie wirken lassen, können nur die späteren Entwicklungsstadien sich anreihen lassen; die übrigbleibenden Glieder verraten sich sodann eben hierdurch als solche, welche der willkürlich gewählten Anfangsform voranzustellen sind.

Indessen wissen wir, dass in aller Entwicklung von einfachen Zuständen zu komplizierteren übergegangen wird, und Spencer hat in seinen „Grundlagen der Philosophie“ dieses Gesetz für alle Gebiete aus dem Grundaxiome von der Erhaltung der Kraft abgeleitet; es wird demnach von praktischem Vorteile sein, die einfachste der empirischen Erscheinungsformen an den Anfang zu stellen, in der Hoffnung, dass alle übrigen Erscheinungsformen, weil sie spätere Entwicklungsphasen sind, in der Darstellung untergebracht werden können. Es kann aber diese Darstellung um so kürzer gefasst werden, als es sich dabei nur darum handelt, das innere Band der Erscheinungen, den roten Faden der kosmischen Entwicklung, aufzuzeigen, und das, was wir am Himmel

räumlich neben einander finden, in einer genetischen Succession sich folgen zu lassen, so weit es die Geschichte unseres Sonnensystems betrifft.

Die einfachste Form, in der kosmische Materie erscheint, ist die Nebelform. Schon die jonischen Naturphilosophen dachten sich die Zerstreung der Materie als ihren ursprünglichen Zustand; aber erst der Spektralanalyse ist es gelungen, das Vorhandensein wirklicher, gasförmiger Nebel zu beweisen. Dass an diesen Nebeln thatsächlich Veränderungen geschehen, hat erst H. Holden wieder beobachtet, der an dem sogenannten Omeganebel bemerkte, dass ein hufeisenförmiger Arm desselben seine Lage gegen die ihn umgebenden Sterne in der Zeit von 1837—1865 verändert hat, während die relative Stellung dieser Sterne die gleiche geblieben ist.*) Mag dieses nun eine wirkliche Gestaltveränderung jenes Nebels sein, oder nur ein Fortschieben der ganzen Nebelmasse in irgend einer zur Gesichtslinie geneigten Ebene bedeuten, in jedem Falle gehen an Nebeln Bewegungen vor sich. Das Gesetz, nach welchem diese Bewegungen geschehen, kann nur das Gravitationsgesetz sein, dessen Giltigkeit in der Region der Fixsterne durch die an Doppelsternen wahrnehmbaren Bewegungen bewiesen wird. Es müssen also auch die Atome eines Nebels gegen einander gravitiren.

Sei es nun, dass diese Atome verschiedene Bewegungsrichtung haben oder gleiche Bewegungsrichtung bei verschiedener Geschwindigkeit, so muss ein Rotiren des Nebels eintreten, vermöge der großen Verschiebbarkeit dieser Materie aber die linsenförmige Abplattung der Nebel. Die zunehmende Rotationsgeschwindigkeit, also Tangentialkraft — die aus der Verkürzung des Durchmessers in Folge der Gravitation notwendig sich ergibt, — muss nach mechanischen Gesetzen die Abtrennung äquatoraler Nebelringe nach sich ziehen. Es genügt aber die geringste Verschiedenheit in der Dichtigkeit dieser Ringmaterie, um diese in Kugeln zu verwandeln; die Materie lagert sich an die dichteren Stellen an, und diese wiederholen unter sich den gleichen Prozess. Solche Kugeln nennen wir Planeten, und zwar muss sich bei fortgesetzter Verdichtung und wiederholter Auflösung eine Mehr-

*) Vierteljahrsrevue der Fortschritte der Naturwissenschaften. V. 546.

zahl von Planeten von gleicher Umlaufsrichtung ergeben. Die Verdichtung des zentralen Teiles muss, indem räumliche Bewegung gehemmt wird, Wärme und Licht und zwar von außerordentlicher Intensität erzeugen, weil die Masse und die Fallräume der Materie außerordentlich groß sind. So zerfallen also rotirende Nebel in eine leuchtende Sonne von sehr hoher Temperatur und zahlreiche Begleiter. Diese Weltkörper müssen sich in verschiedenen Abkühlungsstadien befinden, deren Reihenfolge mit der Reihenfolge ihrer Größe zusammenfällt; denn kleine Körper erkalten rascher, weil sie eine relativ größere Oberfläche, also Abkühlungsfläche, besitzen. Daher beobachten wir die fast vollständige Erstarrung unseres Mondes, die Anfänge der Erstarrung bei den inneren Planeten, Spuren von Selbstleuchten bei den großen Planeten, wodurch sich auch die Dichtigkeit und Veränderlichkeit der Atmosphäre Jupiter's erklärt, während das große Zentralgestirn noch in hohem Glanze strahlt, obgleich übersät mit sogenannten Poren, welche den Beginn der Erkaltung bereits andeuten, und teilweise bedeckt mit Schlackenfeldern, den sogenannten Sonnenflecken. Die rotirenden Planeten müssen ihrerseits Monde abtrennen, vorerst in der Form von Ringen, wie es die Ringe des Saturns darstellen. Die Anzahl der Monde muss im direkten Verhältnis zur Rotationsgeschwindigkeit der Planeten stehen, wenn nicht für nachträgliche Veränderungen eine Ursache nachweisbar ist. Die Beobachtung zeigt eine ungefähre Uebereinstimmung der Anzahl der Monde mit der Rotationsgeschwindigkeit ihrer Planeten.

Welches ist die Ursache dieser mangelhaften Uebereinstimmung? Diese Frage ist um so wichtiger, als wir diesen Mangel analog auf die Fixsterne übertragen dürfen, und demnach die Anzahl unserer Planeten ebenfalls mit der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne nur annähernd übereinstimmen würde. Eine Ursache zu solchen nachträglichen Veränderungen liegt aber darin, dass die Planeten und Monde auch gegen einander gravitiren müssen, wie sich das in den Perturbationen des Planetensystems kund gibt. Diese gegenseitige Anziehung geschieht ebenfalls nach dem quadratischen Anziehungsgesetze Newton's. Nun liegt es aber ganz und gar nicht in der Natur jener physikalischen Gesetze, nach welchen die Sonne sich zusammenzog und Begleiter zurückließ,

dass sie dieses quadratische Anziehungsgesetz respektieren müssen; es ist eine willkürliche Annahme, zu sagen, dass die Sonne gerade solche Ringmassen in gerade solchen Abständen zurütkliefs, dass trotz der gegenseitigen Anziehung die mechanische Zweckmäßigkeit des Systems nur durch geringe Perturbationen gestört wurde; wir müssen vielmehr logischer Weise schliessen, dass jene physikalischen Gesetze das quadratische Anziehungsgesetz in der That nicht respektirt haben, d. h. dass eben die Sonne Kinder zeugte, ganz unbekümmert darum, wie sich diese unter einander vertragen würden. Thatsache ist indessen ihre Verträglichkeit; von geringen Perturbationen abgesehen ist die mechanische Zweckmäßigkeit des Planetensystems gegeben. Wir stehen demnach vor der Alternative: Entweder sind jene physikalischen Gesetze durch eine auferweltliche Ursache im Sinne einer Berücksichtigung des quadratischen Anziehungsgesetzes beeinflusst worden, was nur in einer Antizipation der noch im Schoosse der Zukunft gelegenen Perturbationen hätte geschehen können; oder es muss diese Berücksichtigung, welche in der Ursache nicht lag, während sie in der Wirkung sich thatsächlich findet, durch einen einzuschiebenden Entwicklungsprozess vermittelt worden sein, aus welchem der veränderliche Gleichgewichtszustand des derzeitigen Planetensystems resultirte. Mit anderen Worten: Wenn wir die einmalige direkte Auslese des Zweckmäßigen durch einen Schöpfer ablehnen, so sind wir logischer Weise gezwungen, zur allmählichen indirekten Auslese des Zweckmäßigen im Entwicklungsprozesse des Kosmos zu greifen. Die Frage, ob die Darwin'sche Lehre auf die Astronomie übertragbar sei, ob die Zweckmäßigkeit des Kosmos das Produkt einer indirekten Auslese sei, muss daher von Jedem bejahend beantwortet werden, der die direkte Auslese durch einen Schöpfer ablehnt; nur darum kann gestritten werden, wie viel die indirekte Auslese am Gefüge des Kosmos erkläre, aber nicht, ob sie überhaupt etwas erkläre.

Wenn das quadratische Anziehungsgesetz in der ursprünglichen Bildung des Planetensystems nicht berücksichtigt wurde, so mussten daraus bedeutende Störungen sich ergeben. Eine Störung in einem Systeme gegenseitig noch nicht angepasster Weltkörper kann entweder ihre Schwerkraft oder ihre Zentrifugalkraft vermehren; die von starken Störungen betroffenen Weltkörper mussten

demnach entweder in Spiralbahnen sich mit ihrem Anziehungszentrum vereinigen, oder Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln einschlagen.

Die wenig gestörten Planeten veränderten auch die ursprüngliche Kreisbahn nur wenig. Im Verlaufe ihrer Abkühlung und Erhärtung mussten ihre Oberflächen mehr und mehr uneben werden, Risse und Spalten mussten sich bilden. Zwar verzögert die Sonnenwärme den Abkühlungsprozess, aber der kleine und darum raschlebige Mond der Erde zeigt schon sehr tiefe Rillen, die anwachsend den spontanen Zerfall in Bruchstücke, Asteroiden, herbeiführen, die sich wegen ihrer unregelmäßigen Form, durch veränderlichen optischen Durchmesser, als Fragmente verraten werden. Auf einem solchen Prozesse beruhte wohl die Teilung des Kometen von Biela. Sekundäre Teilungen verwandeln aber die Fragmente in einen Haufen von Meteoriten, die, von weiteren Störungen ungleich betroffen, sich vorerst über einen Teil der Bahnlänge auseinanderziehen — Novembersturm —, endlich aber über die ganze Bahnlänge auseinander gezerrt werden, gleich einer Schlange, die sich in den Schwanz beifist — Auguststurm. Von diesen periodischen Meteoritenströmen, welche zeitweise von der Erde durchschnitten werden, werden zahlreiche Bruchstücke vom Schwarme ganz getrennt und fallen als sporadische Meteoriten gelegentlich auf die Erde, wenn sie nicht etwa bei besonderer Vehemenz ihres Falles in der Atmosphäre aufgelöst werden, in welchem Falle sie uns als Sternschnuppen erscheinen. Nun sind aber jene Planeten, welche in Folge der indirekten Auslese in langgestreckte Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln verwiesen wurden, der Sonnenwärme entrückt, müssen daher die verschiedenen Abkühlungsstadien viel rascher durchlaufen; darum müssen die in Meteoriten bereits zerfallenen Weltkörper eben die sein, welche auf langgestreckten elliptischen, parabolischen oder hyperbolischen Bahnen wandeln. Ohne Zweifel bestehen aber einzelne Meteoriten aus erstarrten Meeresresten oder müssen wenigstens, wie die Gesteine der Erde, Flüssigkeiten absorbirt haben; solche werden in der Nähe des Perihels teilweise verdunsten und mit einer Gashülle sich umgeben, die nach Zöllner's Theorie als von der Sonne abgewendeter Kometenschweif abströmen

muss, wenn ihre elektrische Erregung mit der Elektrizität der Sonne gleichartig ist. So müssen also zahlreiche Kometen mit Meteoriten verbunden sein.

Wenn alle Fixsterne rotiren und Begleiter haben, so muss auch unter diesen indirekte Auslese stattfinden, manche verlassen ihr System in parabolischen oder hyperbolischen Bahnen, werden unter Umständen von unserer Sonne zu einmaligem Umlaufe genötigt, können aber auch, je nach der Richtung, von der sie kommen, als rückläufige Kometen und Meteoriten erscheinen.

Diese in Kürze entworfene Darstellung ist nach logischen und physikalischen Gesetzen denkbar. Wenn es daher nicht etwa gelingt, die gleiche Summe von Erscheinungen durch Verengung der subjektiv ausgefüllten Lücken — von deren Ausdehnung die Erscheinungen selbst nichts offenbaren — noch näher an einander zu rücken und nach dem Prinzip eines noch geringeren Kraftmafses die Genesis unseres Systems darzustellen, d. h. durch noch einfachere Verstandesoperationen zu erklären, so wird diese Darstellung für richtig gelten müssen. Denn dass an die Vorstellung der Genesis unseres Systems überhaupt die Anforderung einfacher Denkopoperationen gerichtet werden muss, dies geht daraus hervor, dass die Entwicklung unseres Systems, wie überhaupt jede Entwicklung, nur in der Linie des geringsten Widerstandes geschehen konnte, also nach dem Prinzip des kleinsten Kraftmafses. Dieser objektiv geringste Widerstand muss sich demnach notwendig widerspiegeln in der Leichtigkeit der Denkopoperationen, in welchen die nachdichtende, wissenschaftliche Phantasie die Genesis darstellt. Nur indem dieses als richtig anerkannt wird, ist auch dem bekannten Worte: *simplex sigillum veri* ein wirklicher Sinn gegeben, welches — da im anderen Falle gar nicht einzusehen ist, warum nicht die Natur mechanische Probleme ohne die obenerwähnte Eleganz lösen sollte — sonst nur als subjektive Anforderung des Verstandes angesehen werden könnte.

Trotzdem aber die Nebularhypothese in Verbindung mit der indirekten Auslese ihre hohe innere Wahrscheinlichkeit schon durch die große Menge von Erscheinungen offenbart, die sich zwanglos in sie einfügen lassen, werden doch von Seiten der Teleologen die alten Einwürfe immer von Neuen vorgebracht.

Die Teleologen zerfallen in zwei sehr ungleichwertige Kategorien, deren eine ihre Unwissenschaftlichkeit schon dadurch verrät, dass sie nicht weiß, in wie fern Mechanismus und Teleologie überhaupt ohne logischen Widerspruch neben einander bestehen können.

Gegeben ist nämlich die Thatsache, dass es der Naturwissenschaft gelungen ist, eine Reihe von Erscheinungen auf mechanische Ursachen zurückzuführen. Die Schule der logisch denkenden Teleologen, in richtiger Erkenntnis der Bedeutung dieser Thatsache, gibt die kosmischen Veränderungen der Naturwissenschaft preis, betont aber mit Recht, dass der Mechanismus zugleich teleologisch sein könne, oder wie Hartmann es ausdrückt: „Der denkbar vollkommenste Mechanismus wäre zugleich die denkbar vollkommenste Teleologie.“ Dagegen lässt sich logisch nichts einwenden. Die mechanische Auffassung treibt keineswegs notwendig zum Materialismus; ein Naturprozess, der sich mechanisch abwickelt, kann trotzdem zugleich nach dem Plane sogar eines persönlichen Schöpfers sich abwickeln, daher denn auch Kant sagt, es könne „der Entwurf der Einrichtung des Universums von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der Natur gelegt und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzt sein, um sich aus ihnen auf eine der vollkommensten Ordnung angemessene Art ungezwungen zu entwickeln.“*)

Anders die unlogisch denkenden Teleologen, an welche das Nachfolgende gerichtet sein soll. Diese verschließen sich gegen die Bedeutung der Thatsache, dass mechanische Erklärungen gelungen sind, und legen den Accent willkürlich auf jene Erscheinungen, deren Erklärung noch aussteht. Bei dem tatsächlichen Fortschritte der Naturwissenschaft liegt es aber auf der Hand, dass diese Teleologen nur ein beständiges Rückzugsgefecht liefern können. Sie setzen sich aber schon prinzipiell mit der Logik in Widerspruch, indem sie ein begriffliches Abbild des Kosmos vorstellen, worin seiner realen Einheit keine Vorstellungseinheit korrespondirt; sie lassen Naturgesetze und metaphysische Agentien alternirend in den Lauf der Dinge eingreifen und betrachten die Natur als ein Gewebe, in welchem mechanische und

*) Naturgeschichte des Himmels. Vorrede.

teleologische Fäden durcheinander laufen. Statt wenigstens mit Spinoza zu sagen, die Naturgesetze seien „Gottes ewige Beschlüsse, denen ewige Wahrheit und Notwendigkeit einwohnt“, stellen sie sich einen Demiurgos vor, dessen Thätigkeit darin besteht, eine schlecht konstruirte Maschine durch nachträgliche Eingriffe in Gang zu erhalten. Ihrer Ansicht nach kann eine von Naturgesetzen beherrschte Materie nur als ewiges Chaos gedacht werden; nach einer solchen Voraussetzung aber steht man — da die zweckmäßige Gestaltung des Kosmos empirisch vorliegt — allerdings vor der Alternative, sie entweder teleologisch zu erklären oder aus einem ungeheuren Zufall abzuleiten, indem unter den zahllosen möglichen Kombinationen der Atome auch jene Kombination der Möglichkeit nach gegeben war, die wir vor Augen haben, etwa so, wie das große Los aus unzähligen Nieten gezogen werden kann. Da sie nun einen solchen Zufall mit Recht ausschließen, glauben sie zur Teleologie greifen zu müssen. Aber die Voraussetzung für dieses Entweder — Oder ist eben eine falsche. Der alte Cicero hat diese Argumentation auf dem Gewissen, die sich seither wie eine ewige Krankheit durch die Literatur fortschleppt. Er sagt: *Hic ego non mirer, esse quemquam, qui sibi persuadeat, corpora quaedam solida atque individua vi et gravitate ferri mundumque effici ornatissimum et pulcherrimum ex eorum corporum concursione fortuita. Hoc qui existimat fieri potuisse, non intelligo, cur non idem putet, si innumerabiles unius et viginti formae litterarum vel aureae vel quales libet aliquo coinciantur, posse ex iis in terram excussis annales Ennii, ut deinceps legi possint, effici; quod nescio an ne uno quidem versu possit tantum valere fortuna.*)*

*) (*De nat. deor.* II. 37.): „Hier nun sollte ich mich nicht wundern, wenn Jemand sich einbilden kann, gewisse feste und unteilbare Körper würden durch ihre eigene Kraft und Schwere in Bewegung gesetzt, so dass durch ihr zufälliges Zusammenstoßen die schönste und prachvollste Welt entstünde. Wenn Jemand das für möglich hält, so begreife ich nicht, warum er es nicht für ebenso möglich ansieht, dass, wenn von allen Buchstaben des Alphabets eine unzählige Menge Formen aus Gold oder einem andern beliebigen Metall in ein Gefäß geworfen und auf die Erde geschüttet würde, auf diese Art die Jahrbücher des Ennius entstünden, so dass sie nachher gelesen werden könnten. Ich zweifle aber, dass der Zufall auch nur einen einzigen Vers davon hervorzubringen im Stande sein würde.“

Aber diese Argumentation, die zudem auf einem ganz falschen Vergleiche ruht, ist eben hinfällig, weil die Alternative, Gott oder Zufall, gar nicht vorliegt. Es gibt noch ein Drittes: die allmähliche Entstehung des Zweckmäßigen im Entwicklungsgange des Kosmos; und wenn die Naturwissenschaft auch nicht ausdrücklich ausgesprochen hat, dass diese nur durch indirekte Auslese geschehen könne, so hat sie das doch von jeher stillschweigend vorausgesetzt; denn diese Annahme ist von ihrem Standpunkte aus logischer Weise die einzig mögliche.

Es ist aber ganz und gar falsch, zu behaupten, die Naturwissenschaft vermesse sich, gerade die empirisch vorliegende Kombination der kosmischen Atome zu erklären. Es ist noch keiner Kosmogonie eingefallen, nachweisen zu wollen, warum ein gegebenes Eisenatom gerade jetzt in einer Protuberanz der Sonne schwebt, ein anderes durch die Schläfe eines irdischen Dichters rinnt; die Naturwissenschaft behauptet nur, dass die natürlichen Gesetze ausreichen, den Mechanismus des Sonnensystems zu erklären, mag die chemische Zusammensetzung der Weltkörper eine beliebige sein. Dieser Nachweis aber lässt sich führen, ohne dass dem Zufalle der geringste Spielraum zugestanden wird.

Falsch ist aber auch die Auslegung, als wolle die indirekte Auslese erklären, warum gerade der empirisch vorliegende Mechanismus des Sonnensystems entstanden sei und keiner von den vielen anderen möglichen, die eben so zweckmäßig wären.

Die Astronomen wissen es, dass mit den gegebenen Weltkörpern eine unberechenbare Anzahl zweckmäßiger Mechanismen möglich ist, dass also der vorliegende Mechanismus keineswegs der einzige Treffer unter lauter Nieten ist; sie wissen aber auch, dass sie selbst andere, zweckmäßigere Mechanismen, mit geringeren Perturbationen, ersinnen könnten, dass daher unter den der Möglichkeit nach gegebenen Treffern der wirklich gezogene nicht einmal der höchste ist, welchen mit dem „großen Lose“ zu vergleichen daher keinen Sinn hat.

Da nun unser Sonnensystem trotz seiner Zweckmäßigkeit doch nicht die denkbar höchste Zweckmäßigkeit aufweist, so ist die wirkliche Alternative, vor der wir stehen, diese: Entweder wir nehmen einen Demiurgos an, der bei jedem unserer Astronomen

in die Schule gehen könnte, oder wir greifen zu einem Prinzip, welches die gegebene Mangelhaftigkeit erklärt. Ein solches Prinzip ist nur die indirekte Auslese. Diese kann und will nur das Eine erklären, dass aus dem ungehemmten Walten der natürlichen Gesetze irgend ein zweckmäßiger Mechanismus von den zahlreichen möglichen sich ergeben muss. Die indirekte Auslese garantirt nicht etwa die höchste Zweckmäßigkeit, sondern nur das Minimum der Existenzfähigkeit, im Tierreiche wie im Universum; das große Los kann sie ihrem Begriffe nach nicht leisten, darum liegt dieses auch gar nicht vor.

Wir sehen im Sonnensysteme an 200 Planeten, Asteroiden und Monde gegeben, abgesehen von der ganz unbestimmbaren Anzahl der Kometen. Ein Mechaniker nun, dem die Wirkungen des Gravitationsgesetzes und die Massen der vorhandenen Körper bekannt wären, könnte sein ganzes Leben damit verbringen, immer neue Konstellationen derselben zu ersinnen, die bestandesfähig wären, ohne mit dem Vorrathe der möglichen Konstellationen auch nur annähernd fertig zu werden. Wir kennen die Kombination von zwei Weltkörpern — Sonne und Planet — von drei und mehr Körpern bei vorhandenen Monden, die Ringe des Saturn, die verschlungenen Bahnen der Asteroiden, Doppelsterne und Gruppensysteme, und von diesen Mitteln sind wieder unzählige Variationen möglich, wäre es auch nur durch bloße Aenderung der Zwischenräume und der diesen korrespondirenden Bahngeschwindigkeiten. Die Bewegungen der planetarischen Begleiter der doppelten und mehrfachen Sonnen müssen wiederum von größter Mannigfaltigkeit sein, ohne eine Aehnlichkeit mit den Bewegungen unser Planeten zu haben. Aber ganz entsprechend dem Reichthum von Anpassungsmitteln, den das organische Reich offenbart, sehen wir auch im Sonnensysteme die Zweckmäßigkeit des Mechanismus nicht bloß durch Massenverteilung der Körper gewahrt, sondern auch durch den Exzentrizitätsbetrag und die Lage der Bahnen, durch Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit der Gestirne.

So ist es denn kein Wunder, dass von der ungeheuren Anzahl der möglichen Konstellationen eine wirklich eingetroffen ist. Man versteht aber nicht einmal den Begriff der indirekten Auslese, wenn man sagt, sie wolle den empirischen Zustand des

Sonnensystems mit allen seinen mechanischen Details erklären. Dieser Zustand ist nicht ihr direktes Werk, sondern Wirkung derjenigen kosmischen Verhältnisse, in welche die Auslese einzugreifen hatte. Die indirekte Auslese ist aber nur ein Ausdruck für das Verhältnis, dass bei Störungen das Unzweckmäßige naturnotwendig beseitigt wird, während das Zweckmäßige sich erhält. Sie setzt also ihrem Begriffe gemäß Störungen, d. h. eine bereits gegebene Anzahl von Weltkörpern voraus, aus deren gegenseitigem Graviren Perturbationen folgen. Diese Mehrzahl der Begleiter wird nicht aus ihr abgeleitet, sondern erst wenn diese vorhanden sind, beginnt ihre Thätigkeit.

Wenn aber sodann die indirekte Auslese nachweisen will, dass aus den kosmischen Veränderungen ein bestandesfähiges System resultiren muss, so kann eben ein Bewohner der Erde dies nur an den wahrnehmbaren Veränderungen unseres Systems nachweisen, weil er eben die anderen zu wenig kennt; es ist darum eine Verkehrtheit, ihm deswegen die Absicht unterzuschreiben, er wolle die Entstehung dieses bestimmten Systems aus der indirekten Auslese ableiten, da doch aus diesem Erklärungsprinzip nur die Notwendigkeit irgend eines zweckmäßigen Resultates folgt, eine bestimmt gerichtete Tendenz aber in ihm gar nicht liegt. Die Thatsache der gegenseitigen mechanischen Anpassung der Weltkörper ist es also, welche die indirekte Auslese erklärt, nicht aber, dass die Natur dort dieses, hier jenes Anpassungsmittel in Anwendung gebracht hat. So muss aber auch der besonnene Darwinist zugestehen, dass die natürliche Zuchtwahl nur die Anpassung der Organismen an ihre respektiven Lebensbedingungen zu erklären vermag, nicht aber warum auf der Erde die bestimmten Organisationsformen der empirisch gegebenen Arten entstehen mussten, und keine anderen entstanden. Dies ist nicht Wirkung der Zuchtwahl, sondern folgt aus der Beschaffenheit der organischen Materie und aus den allgemeinen Verhältnissen, in welche die Zuchtwahl einzugreifen hatte.

Wenn also der Teleologe fragt, woher denn der Naturforscher die Kenntnis habe, dass die Entwicklung von chaotischen Zuständen ausgehe und mit zweckmäßigen ende, so ist er

erstens auf die kosmischen Nebel zu verweisen, in welchen uns Materie im Zustande chaotischer Zerstreuung empirisch gegeben

ist. Aus der Gleichheit der kosmischen Stoffe folgt aber, dass dieser Zustand auch eine Entwicklungsphase des Sonnensystems war oder sein wird, bei eventuellem Kreislaufe aber, dass er es sowohl war, als sein wird.

Sodann erklärt sich, unter der Voraussetzung, dass das Sonnensystem einst ein Nebel war, eine solche Fülle von Erscheinungen, dass schon darum dieser Hypothese die höchste Wahrscheinlichkeit zukommt.

Fragt aber der Teleologe weiter, woher wir denn wissen, dass das Planetensystem nicht schon gleich bei seinem Entstehen eine zweckmäßige Massenverteilung gewonnen habe, so begeht er erstlich einen logischen Denkfehler, da *affirmanti incumbit probatio*; sodann aber ist ihm zu entgegnen:

1. Störungen finden noch jetzt statt, sogar in Beträgen, dass Umgestaltungen der Bahnen erfolgen.

2. Wie viele Planeten abgetrennt werden, in welchem gegenseitigen Abstände das geschieht, und welche Massen jeweilig sich ablösen, hängt ab von der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne, welche — was mechanisch undenkbar ist — beständig wechseln müsste, wenn sie das quadratische Anziehungsgesetz für die Begleiter respektiren d. h. nur die richtigen Massen in zweckmäßigen Abständen abtrennen sollte.

3. Die Entstehung von Begleitern ist nur denkbar als Ablösung äquatorealer Ringe; nur am Äquator kann die Schwerkraft durch die Tangentialkraft ausgeglichen werden. Wenn wir also das Sonnensystem einheitlich erklären, d. h. auch die (rechtläufigen) Kometen und Meteoriten in die Nebularhypothese als von der Sonne abgetrennte Körper einfügen wollen, so sind wir zur Annahme gezwungen, dass die nicht kreisförmigen Bahnen erst durch spätere Störungen entstanden sind. Aus der weitaus überwiegenden Anzahl der Kometen ist aber ersichtlich, wie energisch die indirekte Auslese eingegriffen haben muss, d. h. wie beträchtlich die Störungen, mit anderen Worten, wie unzureichend das Planetensystem ursprünglich gewesen sein muss. Es erhellt aber auch von diesem Gesichtspunkte aus, dass es geradezu erstaunlich gewesen wäre, wenn bei einer so grossen Anzahl von Weltkörpern und trotz dieser energischen Auslese nicht wenigstens einige (8) Planeten zurückgeblieben wären,

die von der Kreisbahn nur wenig abweichen, und irgend eine der möglichen zweckmäßigen Konstellationen gefunden hätten.

Wenn also so gewichtige Gründe dafür sprechen, dass die Zweckmäßigkeit nicht im Anfange gegeben war, wenn es ferner aus dem Begriffe des Unzweckmäßigen folgt, beseitigt zu werden, während dem Zweckmäßigen *eo ipso* Erhaltungskraft innewohnt, so folgt daraus mit zwingender Notwendigkeit, dass in den kosmischen Mechanismen das Zweckmäßige sich allmählich anhäufen muss, während das Unzweckmäßige successive beseitigt wird. Endlich ist aber auch noch Folgendes zu beachten: Wie etwa die Geologie verpflichtet ist, die vergangene Entwicklung der Erde aus Veränderungen zu erklären, die wir noch wahrnehmen — welches gegen Cuvier nachzuweisen Lyell's Verdienst war —, so können auch nur die empirisch wahrnehmbaren Veränderungen des Sonnensystems es sein, aus welchen wir auf die Genesis unseres Systems schliessen dürfen. Diese wahrnehmbaren Veränderungen aber beweisen ebenfalls, wie wir gleich sehen werden, die Anhäufung des Zweckmäßigen und die Verminderung des Unzweckmäßigen.

Gegeben sind uns innerhalb des Sonnensystems zweckmäßige wie unzweckmäßige Erscheinungen; das Planetensystem ist nicht ohne mechanische Widersprüche und wären auch nur Meteoriten vorhanden, welche auf die Planeten stürzen. Daraus folgt für eine wissenschaftliche Erklärung die Verpflichtung:

1. Ein Erklärungsprinzip aufzustellen, welches zweckmäßige wie unzweckmäßige Erscheinungen gleichmäßig umfasst, das Vorhandensein beider begreiflich macht.

2. Den Nachweis zu führen, dass die wahrnehmbaren Veränderungen im Sonnensysteme in der Richtung des Zweckmäßigen geschehen.

Der ersteren Verpflichtung genügt die indirekte Auslese, weil der unzweckmäßige Anfangszustand nachweisbar ist, und sie diesen nur im Verlaufe des Entwicklungsprozesses beseitigt werden lässt.

Aber auch der zweiten Verpflichtung kann genügt werden: Das Gesetz der Gravitation ist es, welches die Veränderung im Sonnensysteme bestimmt. Einer jeden muss eine Störung voraus-

gehen. Weil aber innerhalb des engeren derzeitigen Planetensystems die Störungen immer wieder ausgeglichen werden, mit anderen Worten, weil die Planeten bereits in den Zustand konservativer Anpassung eingetreten sind, so sind wir hinsichtlich der Beobachtung von Bahnveränderungen auf die Kometen angewiesen, für welche nach Obigem der Beweis einer progressiven Anpassung zu liefern ist. Dass sie noch nicht konservativ geworden sind, ist aber erklärlich; denn teils sind sie fremden Ursprungs und erst im späteren Verlaufe eingetreten, teils verweilen sie, wenn sie auch zu den wiederkehrenden gehören, doch nur während einer kurzen Zeit ihres Umlaufs in ihrem Anpassungsterrain, um es dann oft auf Jahrtausende wieder zu verlassen. Nur Störungen geben Anlass zu Bahnveränderungen, und nur in der selten betretenen Planetenregion können Kometen Störungen erleiden.

Vorerst gilt es nun für alle Störungen, dass nur zweierlei Wirkungen eintreten können, welche beide die Existenzunfähigkeit des Unzweckmäßigen darthun: Es erfolgt entweder ein Zusammenstoß — wie etwa beim Meteoritenfall —, dann ist das Unzweckmäßige beseitigt; oder es erfolgt bloße Bahnveränderung, dann muss es doch mit der Zeit beseitigt werden, weil Störungen und Bahnveränderungen so lange sich wiederholen müssen, bis die Anpassung hergestellt ist, was bei der großen Anzahl der möglichen Anpassungsweisen unfehlbar einmal eintreten muss.

Was nun insbesondere die Kometen betrifft, so ist der geringste Grad von Anpassung bei jenen wahrscheinlich, welche unser System als Fremdlinge betreten, wobei sie durch die großen Planeten beträchtlich gestört werden. Solche Störungen bringen entweder die Anpassung oder Elimination, und beide Fälle werden durch das Verhalten des Kometen von 1770 erläutert, der drei Jahre früher durch die Störung in eine geschlossene Bahn geraten war, zwölf Jahre darauf verweilte, dann aber durch eine zweite Störung wieder gezwungen wurde, das System zu verlassen. Dagegen ist Halley's Komet seit Beginn unserer Zeitrechnung im Sonnensysteme eingebürgert; er scheint demnach in konservativer Anpassung zu sein, gleich mehreren anderen, die sich durch noch kürzere Umlaufzeiten bemerklich machen, bei welchen sich daher die vollendete Anpassung aus ihrem beständigen Verweilen im Anpassungsterrain erklärt.

Es kann somit kein Fall eintreten, durch welchen das Unzweckmäßige vermehrt würde, außer etwa vorübergehend durch neu zugewanderte Kometen, die aber vor der Alternative stehen: Anpassung oder Elimination; dagegen tritt häufig der Fall ein, dass eben durch diese gestellte Alternative das Unzweckmäßige beseitigt wird. Im Ganzen also kommen die Veränderungen im Sonnensystem einer objektiven Zunahme des Zweckmäßigen gleich; die Systeme, wie die biologischen Gattungen, besorgen selbstthätig einen Reinigungsprozess.

Es genügt also die indirekte Auslese auch der zweiten der an sie gestellten Anforderungen.

Aus alledem ergibt sich klar, dass im Entwicklungsgange des Sonnensystems in der That indirekte Auslese des Zweckmäßigen stattfindet, und dass dieselbe vermögend ist, die mechanische Zweckmäßigkeit des Systems zu erklären. Lässt man gleichwohl dieses Erklärungsprinzip unbenutzt und greift lieber zu der ganz exorbitanten Annahme, es habe einst eine einmalige direkte Auslese des Zweckmäßigen durch ein mit superlativen Eigenschaften ausgerüstetes, im Uebrigen aber menschliches Wesen stattgefunden, so gebe man wenigstens nicht vor, durch wissenschaftliche Gründe bestimmt zu sein, sondern gestehe offen, nicht von philosophischer Einsicht, sondern von theologischer Absicht geleitet zu sein.

Der wissenschaftliche Forscher dagegen erkennt, dass die Funktionsweise und Tragweite der indirekten Auslese im Gebiete der kosmischen Veränderungen sich weit deutlicher offenbart, als in der Biologie. In dieser haben wir sehr verwickelte Verhältnisse; die die Auslese besorgenden Faktoren sind in der Mehrzahl gegeben, Erblichkeit und Variation aber, welche dabei vorausgesetzt werden, entziehen sich bisher der naturwissenschaftlichen Erklärung. In der Astronomie dagegen liegen sehr einfache, berechenbare Verhältnisse vor, und die Auslese wird einzig und allein durch das Gravitationsgesetz besorgt, welches die gegenseitige Anziehung der planetarischen Begleiter, somit Störungen bewirkt, die wiederum in solcher Weise ausgetragen werden, dass eine objektive Zunahme des Zweckmäßigen erfolgt. Unterzieht man daher die beiderseitigen Gebiete einer Abschätzung in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit eines Erfolges der indirekten

Auslese, so muss man die Gebiete nicht quantitativ abmessen, sondern die Qualität der Erscheinungen, d. h. die Tragweite der Kräfte vergleichen, die da und dort wirksam sind und die Auslese besorgen. Man kann also nicht etwa einwerfen, dass die indirekte Auslese, die nicht einmal in der Biologie alle Erscheinungen erkläre, noch weniger ausreichend sei, als Erklärungsprinzip des Universums zu dienen; denn es sind ja auf jedem dieser Gebiete andere Erscheinungen zu erklären.

Alles in Allem ist klar, dass der zitierte Ausspruch des Cicero ein zwar bestechender, aber falscher Vergleich ist. Die Behauptung, es könne durch einmaligen blinden Wurf mit den Lettern des Alphabets eine Ilias hergestellt werden, kann höchstens parallelisiert werden mit der Behauptung, es sei die zweckmäßige Gestaltung des Kosmos durch einen plötzlichen Zufall mit einem Male entstanden. Die Entwicklungstheorie dagegen behauptet nur, dass das Zweckmäßige sich allmählich anhäufen muss, weil es in seiner Natur liegt, sich zu erhalten; dass dagegen das Unzweckmäßige allmählich beseitigt werden muss, weil ein mechanischer Widerspruch den Keim zur Auflösung in sich trägt. Der von Cicero gebrauchte Vergleich trifft also für die Entwicklungstheorie nur in folgender Fassung zu: Wenn ich mit eben so vielen Lettern des Alphabets, als in den Annalen des Ennius enthalten sind, blinde Würfe vornehme, und die sich daraus ergebenden Zusammensetzungen von Silben und Worten bewahre, falls sie geeignet sind, dagegen wieder auflöse, wenn sie unbrauchbar sind, so ist es nicht nur möglich, auf diese Weise silben- und wortweise einzelne Verse des Ennius herzustellen, sondern allmählich sogar die ganzen Annalen. Mehr behauptet die Entwicklungstheorie nicht, und so viel kann ihr auch ohne Zweifel zugestanden werden. Es schien aber nötig, dieses in einer längeren Darstellung zu erläutern, weil das Argument in der Ciceronianischen Form in der teleologischen Literatur immer wieder vorgebracht wird, als habe es das Gewicht eines unwiderleglichen Einwurfs. Da dieses aber ganz und gar nicht der Fall ist, so dürfte auch die Aufforderung an die Gegner der Nebularhypothese am Platze sein, uns mit den längst abgerissenen Phrasen vom „großen Lose unter unzähligen Nieten“ und von der Unmöglichkeit, eine Ilias durch blinden Wurf der Lettern herzustellen, künftig zu verschonen;

solche Redensarten beweisen nur unlogisches Denken und mangelhafte Kenntnis der zu erklärenden Erscheinungen.

Die Nebularhypothese hat es nur mit den Veränderungen der Materie zu thun; drei kosmologische Probleme sind es demnach, welche dieselbe unberührt lässt: die Existenz der Materie, die Gesetzmäßigkeit der Materie und die Bewegung der Materie. Und während innerhalb der kosmischen Veränderungen jede teleologische Erklärung zurückzuweisen ist, ist erst bezüglich dieser drei Probleme die Frage gestattet, ob eine teleologische Lösung derselben notwendig sei.

Schon Oken in seiner Naturphilosophie hat die Frage, wodurch der erste Anstoß zur Bewegung der Materie gegeben worden sei, mit den Worten beantwortet: „Die Bewegung ist von Ewigkeit her und entspringt in der Welt nicht auf mechanische Weise, durch Stoß, sondern auf dynamische.“ Wir können uns als Urzustand der Materie die Ruhe denken, — dann ist die Bewegung gestörte Ruhe; oder Bewegung ist der ursprüngliche Zustand, — dann ist Ruhe gehemmte Bewegung. Beide Annahmen sind logisch: aber Bewegung ist der unendlich wahrscheinlichere Urzustand, weil von den räumlichen Verhältnissen der Materie die Ruhe nur einen Fall bezeichnet, dagegen die Bewegung unendlich viele Fälle bezeichnen kann. Ganz richtig bemerkt Flügel:*) „Und zwar liegen für die Bewegung zwei unendliche Reihen vor, von welchen sich die eine auf unendlich viele mögliche Geschwindigkeiten, die andere auf unendlich viele verschiedene Richtungen bezieht; dabei muss wieder jedes einzelne Glied der einen Reihe mit jedem der anderen Reihe kombiniert gedacht werden. Aber nur in einem Falle, nämlich wenn die Geschwindigkeit gleich Null ist, hat man den Fall der Ruhe.“ Es ist aber noch hinzuzufügen, dass Ruhe nur den Fall bezeichnet, in dem gleich starke, aber entgegengesetzte Bewegungen einander aufheben. Ruhe ist keineswegs Inaktivität, sondern ein wirklicher Widerstand zwischen zwei Bewegungen; eine absolute Ruhe gibt es also nicht. Da alle Kräfte bewegende Kräfte sind, und eine Materie ohne Kraft undenkbar ist, muss die Aktion, die Bewegung, der ursprüngliche Zustand der Materie

*) Die Probleme der Philosophie und ihre Lösungen.

sein. Die Bewegung muss daher schon in die Definition der Materie aufgenommen werden.

Hinsichtlich der Gesetzmäßigkeit der Materie ist zuzugeben, dass die Zurückführung höherer Funktionen auf gesetzmäßige Kräfte keine vollständige Erklärung derselben ist. Diese gesetzmäßig wirkenden Kräfte sind an sich wieder ein Problem. Das Gesetz ist an sich keine Ursache, kein Agens, sondern bedeutet nur die Gleichförmigkeit in der Reaktionsweise der Materie auf gleiche Ursachen. Nur Kräfte sind Ursachen. Indessen können aber Kräfte, deren innere Wesenheit veränderlich wäre, eine eigenschaftslose Materie ohne gleichmäßige Reaktionsweise und darum ohne gesetzmäßige Wirksamkeit, nicht gedacht werden. Wenn wir nun aber das Resultat dieser Gesetzmäßigkeit der Materie in Betracht ziehen, wenn wir im Sonnensysteme sehen, dass die gesetzmäßigen Veränderungen einer beständigen Verminderung des Unzweckmäßigen gleichkommen, und Harmonie das Resultat ist, dann muss uns allerdings tiefes Staunen befallen über das Wesen dieser materiellen Kräfte und ihr gespenstisches Treiben; es scheint uns wunderbar, dass die Ursache so unerbittlich mit ihrer Wirkung verbunden ist, und das Geständnis muss über unsere Lippen kommen, dass wir im Grunde vom Fallen des Steines nicht mehr verstehen, als von den geheimnisvollen Funktionen des Gehirns.

Sicher ist es in einem solchen Zustande der Verwunderung gewesen, dass Newton an Bentley schrieb: „Es ist unbegreiflich, dass unbeseelter, roher Stoff, ohne irgend eine sonstige immaterielle Vermittelung, auf eine anderen Körper ohne gegenseitige Berührung wirken kann.“ Wenn wir aber alsdann uns nicht entschließen können, die Gesetze der Materie einem persönlichen Gesetzgeber zuzuschreiben, dann bleibt eben kein anderer Ausweg, als dass wir in die Definition der Materie eine Eigenschaft aufnehmen, welche das Rätsel löst. Eine solche Eigenschaft aber, die zudem an einer Reihe von Erscheinungen empirisch gegeben ist, und die wir mit dem gleichen Rechte universell auf alle Materien übertragen dürfen, mit dem wir die irdische Eigenschaft der Schwere auf die kosmische Materie übertragen haben, ist die Empfindung. Wir müssen, wie Zöllner sagt, zu jenem Ausspruche Newton's die Antithese bilden, die doppelte Negation

in Affirmation verwandeln und sagen: „Es ist begreiflich, wie beseelter, lebendiger Stoff ohne irgend eine sonstige Vermittelung auf einen anderen Körper ohne gegenseitige Berührung wirken kann.“*) Dass wir den Elementen der organisierten Materie allein Empfindungen beilegen, muss als eine unvollständige Induktion erkannt werden; wir können nicht den Atomen der unorganischen Materie eine Eigenschaft absprechen, die wir doch genötigt sind, den Aggregaten jener Atome, nämlich den belebten Körpern, zuzusprechen. Was nicht schon in den Atomen selbst liegt, kann auch nicht durch eine bloße bestimmte Lagerung der Atome in die Erscheinung treten. Im Prozesse der Selbsterkenntnis allein ist uns eine Gelegenheit geboten, ins Innere der Natur zu dringen; wenn aber der äußeren Einheitlichkeit der Natur die Einheitlichkeit ihres inneren Wesens entsprechen soll, dann sind wir auch berechtigt, aus unserem eigenen Innern die Formel heraufzuholen, welche die Welt erklärt.

Das letzte Problem betrifft die Existenz der Materie. Der menschliche Verstand stellt die Frage: Warum ist eine Welt? Diese Frage gehört aber nicht in die Metaphysik, sondern in die Erkenntnistheorie. d. h. sie muss durch die andere Frage ersetzt werden: Warum wirft der menschliche Verstand die Frage nach einer Ursache der Welt auf? Hierauf ist zu antworten, dass, da wir uns zwischen die irdischen Dinge gestellt finden, ein irdischer Verstand in der Wahrnehmung der ewig veränderlichen Dinge die Gewohnheit erwerben muss, für Veränderungen Ursachen vorzusetzen, eine Gewohnheit, die sich im menschlichen Verstande biologisch bis zur apriorischen Erkenntnisform der Causalität befestigt hat. Es liegt im Wesen unseres Verstandes, unwillkürlich bei jeder Erscheinung Warum? zu fragen. Darum nannte Lichtenberg den Menschen das „rastlose Ursachenthier“. Wir tragen das Causalitätsgesetz in uns, es ist apriorisch; aber es ist zugleich empirisch, weil nur in einer Welt realer Veränderungen ein Verstand mit apriorischer, causaler Funktionsweise entstehen kann. Da somit das Causalitätsgesetz im letzten Grunde empirisch ist, so ergibt sich schon hieraus, dass das Recht seiner Anwendung nicht weiter gehen kann, als es im Inhalte der empirischen Ver-

*) Prinzipien einer elektrodyn. Theorie d. Materie I. Vorrede 59.

änderungen liegt. Die subjektive Funktion darf nicht weiter gehen als die objektiven Vorgänge, auf Grund deren die Funktion entstanden ist, und sie darf nicht in einem anderen Sinne gesehen, als welcher durch diese Vorgänge bestimmt wird.

Nun sagen uns aber die empirischen Vorgänge lediglich dieses aus, dass wenn eine Veränderung der Materie eintritt, eine Ursache, eine andere Veränderung, vorhergegangen sein muss. Nur Veränderungen sind es, die wir empirisch wahrnehmen; nie und nirgend, weder am Himmel noch auf Erden, haben wir ein Atom entstehen oder vergehen sehen. Die Materie ist lediglich das beharrliche Substrat der Veränderungen; sie ist das, woran, die Kräfte sind das, wodurch Veränderungen geschehen, aber nicht das, wodurch das Substrat entsteht. Das Causalitätsgesetz hat demnach gar keine Beziehung zur Existenz der Materie, sondern nur zu ihren Formveränderungen. Indem wir also nach einer Existenzursache der Welt als Totalität fragen, geben wir der subjektiven Causalität einen ganz anderen Sinn, als welcher in der objektiven Causalität liegt, deren Abbild die erstere doch nur sein soll.

Dass das Causalitätsgesetz sich ausschliesslich auf Veränderungen an der Materie bezieht, nicht auf die Existenz derselben, folgt schon aus dem Axiome von der Erhaltung der Kraft, welches besagt, dass Nichts entstehen, aber auch Nichts vergehen kann. Die Summe der thätigen oder lebendigen Kräfte, wie die Summe der gebundenen oder Spannkkräfte ist unveränderlich, wie die Summe der Materie selbst; Materie und Kräfte erleiden nur Umwandlungen, keine Vermehrung und keine Verminderung. Dem Experimente eines Gauklers gegenüber, der ein Ding aus Nichts entstehen lassen will, haben wir sofort den Einwurf der Täuschung bereit; ein Grundsatz unseres Verstandes sagt uns, dass nichts entstehen oder verschwinden, und dass die Causalität nur Veränderungen bewirken kann. Und doch geben wir denselben Grundsatz in der Frage nach der Weltursache preis. Die Welt als Totalität ist demnach ursachlos, unentstanden und unvergänglich, d. h. ewig.

In der ganzen Frage handelt es sich lediglich darum, das Causalitätsbedürfnis unseres Verstandes zu befriedigen. Nun ist es aber offenbar unlogisch, um dieses Causalitätsbedürfnis zu

befriedigen, eine Ursache der Welt anzunehmen, welche ja, weil das Causalitätsbedürfnis fort dauert, ihrerseits wieder eine weiter zurückliegende Ursache erfordert. Wenn die Welt entstanden ist, dann kann sie nur aus dem Nichts, etwa durch einen Schöpfungsakt entstanden sein (weil im anderen Falle ja nur wieder eine Veränderung vorliegen würde, aber kein Entstehen); sind wir aber beim Schöpfer angelangt, so ist derselbe für den Verstand sofort das gleiche Objekt, wie es vordem die Welt war, und in unbefriedigtem Causalitätsbedürfnis fragt der Verstand nach der Ursache des Schöpfers, dem sein eigenes Dasein das größte aller Rätsel sein müsste. So kann also der *regressus in infinitum* nur etwa abgeschnitten werden, wenn wir den Schöpfer zur *causa sui*, d. h. — um mit Schopenhauer zu reden — zum Baron von Münchhausen machen, der sich selber beim Zopfe aus dem Sumpfe zieht.

So ergibt sich denn allerdings, dass die Frage nach einer Ursache der Welt unlogisch ist; aber der Verstand, dessen Funktion es ist, Warum? zu fragen, weil ihm das Causalitätsgesetz aprioristisch innewohnt, kann das Rätsel, in das er sich selbst verstrickt, zwar durchschauen, aber es kann ihm nicht gelingen, seine Funktion einzustellen, d. h. sich selbst aufzuheben. Der transcendente Schein, der uns zu dieser Frage zu berechtigen scheint, ist nicht hinweg zu bringen, Wir können ihn so wenig beseitigen, als wir den Irrtum der Sinne beseitigen können, wenn wir etwa den Mond im Aufgange vergrößert sehen; wir können die Sinnestäuschung durchschauen, können uns Rechenschaft von ihr geben, sind aber unvermögend, sie zu beseitigen.

Den psychologischen Ursprung aller dualistischen Vorstellungsweisen, welche die Welt einem außerhalb derselben befindlichen, wie immer vorgestellten Schöpfer kluftartig gegenüberstellen, hat Caspari*) dargelegt. Die ursprünglichen Feuerzünder, die Priester der Urzeit, erklärten sich das Leuchten der Gestirne durch ein falsches Gleichnis, als Erweckung himmlischer Feuer durch mächtigere Priester, als sie selber waren. „Die Götter in den Gestirnen waren daher seit uralter Zeit mit dem Begriffe der schöpferischen Erzeugung und Produktion im Bewusstsein der

*) Urgeschichte II. S. 371 u. flgde.

Menschen verschmolzen worden; . . . sie besaßen also die Macht der Zeugung und die Fähigkeit des Hervorrufens in einer für den Menschen erhabenen Weise; denn vermochten die geweihten Hände des Priesters das Feuer der Opfer zu erzeugen und zu entzünden, so besaßen die Götter erhabener noch die übermenschliche Fähigkeit, die mächtigen Himmelsfeuer zu entflammen und wieder verlöschen zu machen“.

Diese Vorstellung hat seither freilich manche Wandlungen erfahren; aber ihre als Anzeichen ihrer Richtigkeit gedeutete Lebensfähigkeit entspringt lediglich ihrer ungeheuren Elastizität und Dehnbarkeit; alle Vorstellungen, von den himmlischen Quirldrehern angefangen bis zu dem nur durch eine ungeheure Abstraktion des menschlichen Geistes möglich gewordenen Begriffe eines einzigen, persönlichen Schöpfers, und vom anthropomorphen Theismus wiederum bis zum verblasstesten Deismus, sind nur Glieder einer Vorstellungsweise, die in allmählichen Umwandlungen fortschreitet. Darum sollten sich aber auch die Theologen und die dualistisch denkenden Teleologen unserer Tage keiner Illusion hingeben und sollten ihre Vorstellungsweise erkennen als das, was sie ist: ein von ihnen noch nicht überwundener Rest jener Vorstellung, welche nach der Erfindung des Feuers der prähistorische Mensch sich bildete. Sie haben darum wahrlich kein Recht, von jener anderen Vorstellungsweise gering zu denken, welche diesen Rest zu überwinden vermag und ihn aus den Konstruktionen des Kosmos verbannt; denn nicht jener Vorstellung wird der Sieg zu Teil werden, welche nur durch atavistische Funktionen des Gehirns möglich wird, sondern derjenigen, welche nach vorne weist.

Wenn aber diese Theologen und ihnen gleichwertige Teleologen den Dualismus gar noch in die Erscheinungswelt selbst hineintragen, wodurch sie die Einheitlichkeit der Welt aufheben; wenn sie die wissenschaftliche Erklärbarkeit nur für eine Anzahl der Erscheinungen zugeben, dagegen für die mit jedem Tage abnehmende Anzahl der unerklärten Erscheinungen eine qualitativ verschiedene Erklärungsweise fordern; wenn sie im Namen jener atavistischen Vorstellungsweise auf einen Teil des Gebietes Beschlag legen wollen und beispielsweise die aus der gravitirenden Bewegung ableitbaren Erscheinungen der Wissenschaft überlassen,

dagegen aber behaupten, für die tangentielle Bewegung der Gestirne sei eine außerweltliche Hand erforderlich, — dann kann man ihnen wahrlich nur mit Lichtenberg antworten: „Eine der sonderbarsten Anwendungen, die der Mensch von seiner Vernunft gemacht hat, ist wohl die, es für ein Meisterstück zu halten, sie nicht zu gebrauchen und so, mit Flügeln geboren, sie abzuschneiden“, — dem sich noch Diderot anschließen mag: *Égaré dans une forêt immense pendant la nuit, je n'ai qu'une petite lumière pour me conduire. Survient un inconnu qui me dit: „Mon ami, souffle ta bougie, pour mieux trouver ton chemin.“ Cet inconnu est un Théologien.*

IV.

Das Leben im Kosmos.

Es ist das Schicksal einer jeden Wahrheit, als paradox verachtet zu werden, wenn sie zum ersten Male ausgesprochen wird; schliesslich aber als Gemeinplatz verachtet zu werden, wenn sich die Menge an sie gewöhnt hat. So wird es — es liegt dies in der Natur der Sache — in alle Ewigkeit bleiben, weil jede Wahrheit als Meinung eines Einzelnen entsteht und höchstens von der Minorität der Einsichtigen bewillkommnet wird, während die öffentliche Meinung sie ablehnt; in diesem Widerstreit aber erhält sich die Wahrheit gleichwohl vermöge ihres inneren Wertes und ihrer gröfseren Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit. Da es nun auf Erklärung dieser Wirklichkeit ankommt, so ist die Wahrheit viel konkurrenzfähiger als der Irrtum, muss also zum Durchbruche gelangen, und kann nicht leicht wieder verloren gehen. Ist sie aber von der Majorität angenommen, dann hat sie auch längst ihren paradoxen Anschein verloren und gilt als von selbst verständlich, d. h. als Gemeinplatz.

So ist es auch mit dem Gedanken der Mehrheit bewohnter Welten, der, obwohl Bruno für ihn den Feuertod starb und Campanella sieben Mal die Tortur erlitt, aus der Vorstellung der Menschheit nicht mehr weicht, weil er im Grunde nur die Kehrseite jener anderen Wahrheit ist, welche die Erde für ein Gestirn erklärt.

Wenn wir des Abends vom Jahrmarkte des Lebens hinwegschleichen und der Betrachtung des gestirnten Himmels einige Augenblicke widmen, dann ist es nicht allein die ästhetische

Pracht dieses Anblicks, die uns anregt und jene Beruhigung über uns ergießt, von der die Lyriker reden; auch religiöse und, je nach der Persönlichkeit, philosophische Empfindungen mengen sich hinein, und in dem metaphysischen Dunkel, von dem wir uns umwoben fühlen, verhalten wir uns nicht unähnlich den Kindern im physischen Dunkel: Wie es diesen zur Beruhigung gereicht, nicht allein zu sein, so wird auch uns die Beängstigung, die der Anblick des großen Pan hervorruft, gemildert, indem wir die zahllosen Gefährten der Erde erkennen. Wohl beschwert uns die Frage nach dem Zwecke und der Bedeutung des Daseins, aber es beruhigt uns zu sehen, dass gleich der Erde noch tausende von Gestirnen unbekanntem Geschicken entgegenrollen.

Diese Beruhigung könnte aber nicht entstehen, hätten wir nicht die dunkle Ahnung, dass auch jene ungezählten Gestirne Welten seien, und würden wir nicht unwillkürlich den Begriff des Bewohntseins damit verknüpfen. Freilich sind wir dabei in einem Irrtum befangen, und es bedarf nur des Hinweises, dass alle Fixsterne Gebilde gleich unserer Sonne seien, um uns vor übereilten Schlussfolgerungen zu bewahren. Wenn aber die Wissenschaft in dieser Hinsicht unserer Phantasie allerdings Zügel anlegt, so verneint sie darum noch keineswegs die Frage nach der Mehrheit bewohnter Welten; sie will vielmehr der bejahenden Antwort nur eine festere Begründung geben, als die in jener unklaren Empfindung liegt, womit wir das Gewimmel der Sterne betrachten. Sie lehrt uns, dass alle diese Sonnen um ihre Axe sich drehen, daher gleich der unsrigen Begleiter abtrennen müssen, auf welchen in den mannigfaltigsten Formen das Leben sich regen mag.

Wenn aber die mittelalterliche Theologie diesem Gedanken abhold sein musste, so hat ihn dagegen die moderne Teleologie willkommen geheißen als einen weiteren Beleg für die Naturvollkommenheit, die doch sehr in Frage gekommen wäre, wenn diese Sonnen keinen anderen Zweck hätten, als unsere Nächte zu erhellen.

Eine unbefangene Prüfung der Thatsachen wird uns aber zu der Erkenntnis führen, dass, wenn wir auch berechtigt sind, das Phänomen des Lebens über den Kosmos auszudehnen, diesem Gedanken doch noch nicht unmittelbar eine teleologische Tragweite

zukommt. Um so mehr dürfte aber eine Untersuchung dieses Problems angezeigt sein, als hierin eine Verständigung jedenfalls leichter zu erzielen ist, als wenn wir die Lösung des teleologischen Problems innerhalb der irdischen Erscheinungen suchen; ja dieser letztere, schon allzulange währende Streit wird hierdurch gewissermaßen überflüssig gemacht.

Wenn der Teleologe aus dem Ueberwiegen der zweckmäßigen Erscheinungen in der Welt auf eine proportionirte, intelligente Ursache schließt, wenn er behauptet, die Annahme sei widersinnig, dass die Bildung der Welt weniger Vernunft zur Voraussetzung haben sollte, als die Erkenntnis und Erklärung eben dieser Welt durch den menschlichen Intellekt, und wenn er sich versperren sollte gegen die Zulänglichkeit der natürlichen Gesetze zu dieser Erklärung, und demgemäß den hyperphysischen Ursprung der Zweckmäßigkeit behauptet, — dann können wir ihm, um rascher auf den eigentlichen Punkt des Streites zu kommen, provisorisch alles dieses zugeben, werden ihm aber Folgendes zu bedenken geben: Die zweckmäßige Einrichtung eines Gegenstandes besagt nur seine Angemessenheit für einen bestimmten Zweck, sagt aber durchaus noch nichts über diesen Zweck selbst aus. Ein Instrument mag sehr sinnreich sein, ganz unabhängig von dem Gebrauche, der davon gemacht wird; unsere Taktik ist sehr zweckentsprechend, aber die Schlachten entsprechen darum keineswegs unserem moralischen Ideale.

Zweckmäßige Erscheinungen gibt es in Hülle und Fülle, vom Mechanismus des Planeten bis zum Rüssel des honigsaugenden Insektes; aber wenn die Teleologie nicht etwa nur eine Weltanschauung für den kalten Verstand sein will, dann hat sie noch Anderes zu erweisen; wenn sie den Accent auf das schneidige Gebiss des Haies legt, so wird eine Weltanschauung des Gemüthes ihn vielmehr auf die Empfindung derjenigen Wesen legen, welche die zweckmäßige Einrichtung dieses Gebisses an sich erfahren.

Wir werden also den Teleologen an seine Obliegenheit erinnern, nicht nur das Mittel zu beurteilen, sondern auch die Weisheit und Güte des Endzwecks zu beweisen; wenigstens werden wir uns nicht für abgespeist erklären durch den Nachweis der Angemessenheit eines Dinges für den zunächst liegenden Zweck, und werden mindestens das verlangen, dass innerhalb

der Skala der Zwecke, welche auf den Endzweck des Kosmos hinzielen, irgend ein höheres Glied nachgewiesen und die Angemessenheit der Mittel hierfür aufgezeigt werde.

Um nicht Widerspruch hervorzurufen, wird alsdann der Teleologe wohl auf die Darstellung des Endzweckes verzichten; er wird aber aus logischen Gründen zugestehen müssen, dass in der langen Reihe der causalen Veränderung ein jedes Glied in Bezug auf die vorhergegangenen Glieder als Wirkung, in Bezug auf die nachfolgenden als Ursache zu bezeichnen ist, dass aber, wenn wir einen Endzweck voraussetzen, jedes Glied in Ansehung der folgenden als Mittel anzusehen ist, und dass sich in der Reihe der Endzweck wenigstens so weit offenbaren müsse, dass kein mittleres Glied in Bezug auf diesen geradezu zweckwidrig erscheinen könne. Jede Stufe in der Entwicklung der Natur muss eine Annäherung an das Endziel in sich enthalten, und da in der Reihe der kosmologischen Veränderungen die biologische Entstehung des Bewusstseins und die Steigerung dieses Bewusstseins in der Geschichte die letzte und höchste der uns bekannten Wirkungen, also Mittel, darstellt, so muss vom teleologischen Gesichtspunkte aus der Nachweis geführt werden können, dass die Erscheinung des Lebens im Kosmos durch die voraufgehenden Veränderungen allmählich vorbereitet werde. Wir werden zwar dem Teleologen den Nachweis erlassen, dass das Leben auf den Endzweck hinziele, nicht aber den, dass die Anordnung des Kosmos eine solche sei, durch welche die Entstehung und Steigerung des Bewusstseins sowohl zeitlich als räumlich am besten garantirt erscheine.

Wir haben daher, wenn wir uns behufs dieser Untersuchung an das uns zunächst liegende und bestbekannte Sonnensystem wenden, dasselbe vom Standpunkte der Bewohnbarkeit kritisch zu beurteilen, und es entstehen folgende Fragen:

1. Wie viele Weltkörper unseres Sonnensystems können als bewohnt oder als in Zukunft bewohnbar angesehen werden?
2. Ist die den einzelnen Gestirnen zugemessene biologische Zeitlänge eine solche, dass wir daraus auf eine hohe, erreichbare, biologische Stufe schließen dürfen?

Eine unbefangene Untersuchung dieser Fragen wird nun gegen den Teleologen ausfallen, indem es sich nachweisen lässt,

dass das Leben im Kosmos räumlich und zeitlich viel zu sehr beschränkt ist, als dass wir die vorhergehende Entwicklung als eine Vorbereitung zu diesem Lebenszwecke ansehen könnten.

Die Spektralanalyse weist die Anwesenheit der irdischen Stoffe im Kosmos nach. Somit kann uns der Umstand, dass wir speziell von unseren Planeten nur reflektirtes Licht erhalten, welches über ihre chemische Zusammensetzung nichts aussagt, und dass uns höchstens die Absorptionsstreifen ihres Spektrums einige Aufschlüsse gewähren, nicht hindern, die ungefähre qualitative Gleichartigkeit aller Planeten anzunehmen und zu behaupten, dass alle wenigstens die Anlage zu bewohnbaren Weltkörpern in sich tragen, wie die Erde; dass es sich nur um die weitere Frage handeln kann, ob die äußeren Umstände der Art sind, diese Anlage zur Entwicklung zu bringen; dass endlich auf allen das Leben sich nur einstellen kann als das Resultat eines längeren Entwicklungsganges, analog den irdischen Verhältnissen.

Nach physikalischen, durch die Spektralanalyse als kosmisch nachgewiesenen Gesetzen ist ferner als die erste Bedingung von Veränderungen überhaupt die Sonnenwärme anzusehen; durch den respektiven Abstand der Planeten von der gemeinschaftlichen Wärmequelle wird daher auch die ihnen zugemessene respektive Wärme, und damit die Intensität der eventuell vorhandenen biologischen Prozesse bestimmt sein.

Wenn wir nun die wirklichen Altersunterschiede der Planeten vernachlässigen — da dieselben, an der Zeitlänge ihrer Lebensdauer gemessen, wohl nicht in Betracht kommen und ihre Dauerunterschiede in Richtung der Zukunft ungefähr als äquivalent angenommen werden können —, so sind die Planeten, nach ihren Sonnenabständen geordnet, zugleich qualitativ in Hinsicht auf ihre derzeitige oder künftige Lebensenergie geordnet. Wir werden weit lebhaftere Prozesse bei den inneren Planeten annehmen können, als bei den äußeren, von welchen Jupiter 0,0372, Saturn 0,0111, Uranus 0,0026, Neptun 0,0011 den Sonnenwärme empfängt, welche die Erde trifft.

Die organische Entwicklung eines Planeten wird um so langsamer von Statten gehen und um so später die Stufe denkender und selbstbewusster Wesen erreichen, je weiter er von der Sonne absteht, und da den Planeten nur eine zeitlich begrenzte Existenz zugesprochen werden kann, so wird das Missverhältnis zwischen

ihren kosmischen und ihren biologischen Zeitlängen ebenfalls um so größer sein, je entfernter sie von der Sonne kreisen. Wenn aber schon die kosmische Existenz der Erde uns in unberechenbare Tiefen der Vergangenheit führt, während sich die Anwesenheit des Menschen auf ihre jüngsten geologischen Schichten beschränkt, so gestaltet sich das Verhältnis noch viel ungünstiger für die äußeren Planeten, die doch vermöge ihrer Größe und ihrer Anlage die Schauplätze viel ausgedehnterer Lebensprozesse sein könnten.

Wenden wir uns nun aber der Frage zu, ob denn alle Planeten in das Stadium der biologischen Prozesse bereits eingetreten sind, so ist auch diese zu verneinen. Nach Analogie irdischer Verhältnisse muss eine regelmäßige Entwicklung abhängig gedacht werden vom Stillstande der geologischen Umwälzungen und dem Eintritte einer festen Krustenbildung in Folge zunehmender Abkühlung. Nun sind aber die Zeitlängen, innerhalb welcher sich die Weltkörper abkühlen, höchst verschieden, und hier fällt der Vergleich abermals zu Ungunsten der großen, äußeren Planeten aus; denn die Oberflächen der Planeten — und diese sind ja auch die Abkühlungsflächen — stehen im Verhältnisse des Quadrats des Halbmessers, während ihr Inhalt, also ihr Wärmeverrat, mit dem Kubus des Radius wächst. Wenn wir daher an der Erde einen Erstarrungsprozess bemerken, der nur erst ihre äußersten Oberflächenschichten erfasst hat, so scheint dagegen aus der Theorie zu folgen, dass die großen Planeten vermöge ihres ungleich gewaltigen Umfangs noch lange nicht in dieses Entwicklungsstadium getreten sind. Die Erfahrung aber bestätigt die theoretische Folgerung, und zahlreiche Beobachtungen beweisen, dass die großen Planeten noch keineswegs jenes Abkühlungsstadium erreicht haben, welches sie zu Wohnstätten denkender Wesen geeignet machen könnte.

Wenn Jupiter vermöge seines Sonnenabstandes nur 0,0372 der die Erde treffenden Sonnenwärme empfängt, so lässt sich daraus auf eine geringere Energie der meteorologischen Veränderungen um so mehr schließen, als bei ihm vermöge der Stellung seiner Axe die Jahreszeiten fehlen; die äußerliche Bestrahlung kann daher keine starke Entwicklung atmosphärischer Dämpfe nach sich ziehen. Nun ist aber thatsächlich die Atmosphäre Jupiters von Dämpfen in viel höherem Grade gesättigt, als

die Atmosphäre der Erde, es kann also diese bedeutende Dampfentwicklung nur auf der Eigenwärme unseres größten Planeten beruhen. Es lassen sich in den obersten Wolkenhüllen Jupiters oft elliptische weißse Flecken beobachten, welche unbestimmt begrenzte und veränderliche Schatten auf tiefer liegende Schichten werfen, welche letzteren also nicht dem festen Kerne Jupiters angehören können, sondern selbst wieder veränderliche Wolken-schichten sein müssen. Für die Höhe der über einander gelagerten Wolkenschichten hat — wie erst jüngst*) berichtet wurde — Proctor ein Minimum von 6000 Meilen berechnet. Hierzu kommt aber noch die außerordentliche Veränderlichkeit in der Zeichnung und Färbung dieser Schichten, wofür ebenfalls die äußerliche Sonnenwärme keine hinlängliche Ursache sein kann. Endlich sind noch die Bewegungserscheinungen in den äquatorealen Streifen des Jupiters zu erwähnen; da diese Streifen weder mit dem Fortschreiten des Tages noch des Jupiterjahres sich bewegen und verändern, demnach keinesfalls auf die Sonne bezogen werden können, so müssen sie durch die intensive Hitze des Jupiterkerns erzeugt werden, daher denn auch Proctor auf das Auf- und Niederwogen erhitzter Dampfmassen schließt.

Nach Vogel's „Untersuchungen über die Spektre der Planeten“ charakterisirt sich das Spektrum der dunklen Streifen Jupiters hauptsächlich durch die sehr starke und gleichmäßige Absorption, welche die blauen und violetten Strahlen erleiden. Zwar treten keine neuen Absorptionsstreifen auf, aber die vorhandenen werden verbreitert und verstärkt, als schlagender Beweis dafür, dass die dunklen Teile auf dem Jupiter tiefer gelegen sind. Das Sonnenlicht muss also hier einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen und erleidet hierdurch eine starke Veränderung. Merkwürdig ist auch eine sehr dunkle Bande, die sich im roten Teile des Jupiterspektrums zeigt, und welche sich auch in den Spektren der roten Fixsterne, z. B. *α Orionis* und *α Herculis*, findet, also bei jenen Sternen, welche im Verlaufe der Abkühlung bereits das Stadium der Rotglut erreicht haben.

Alle diese Erscheinungen scheinen darauf hinzudeuten, dass der Kern Jupiters noch im feurig-flüssigen Zustande sich befindet,

*) Vgl. Kosmos, Zeitschrift etc. Band I. S. 435.

wenigstens noch nicht ganz mit Schlacken überzogen und daher von einer hohen und schweren Atmosphäre umgeben ist.

Saturn, obwohl kleiner als Jupiter, besitzt doch einen äquatorealen Durchmesser, der den der Erde etwa um das Zehnfache übertrifft. Auch hier darf ein Teil desselben auf die Atmosphäre bezogen werden, welche ebenfalls dichte Wolkenansammlungen trägt. So wenig als bei Jupiter, ist bei Saturn an die Verdampfung von Flüssigkeiten durch die Sonnenwärme zu denken; denn bei seinem Sonnenabstande könnte Wasser nur in Gestalt von Eis vorhanden sein. Wie es die Theorie erfordert, sind die Veränderungen in der Atmosphäre dieses Planeten geringer, als bei Jupiter; dass sie gleichwohl viel intensiver sind, als bei der Erde, und dass wir die eigentliche Oberfläche des Saturn nicht sehen, geht aus verschiedenen Beobachtungen hervor: Herschel machte zu Anfang dieses Jahrhunderts die Wahrnehmung — welche von Schröter, Airy, Schiaparelli und Anderen bestätigt wurde, — dass damals der längste Durchmesser dieses Planeten nicht der äquatorale war, sondern mit diesem einen Winkel von 45° bildete, so dass Saturn das Ansehen eines Rechtecks gewann. Da diese Veränderung sich nicht auf Sonnenwärme zurückführen lässt, so muss sie auf gewaltige Kräfte bezogen werden, die von der Oberfläche Saturns ausgingen.

Auch die von Struve beobachtete Verbreiterung des Saturnringes in der Richtung gegen den Planeten, scheint keine andere Erklärung zuzulassen, als eine seit der Entdeckung der Ringe eingetretene Abkühlung der Oberfläche Saturns, welche den höheren atmosphärischen Dämpfen gestattete, sich zu kondensiren und an den inneren Rand des Ringes anzusetzen.

Endlich zeigt auch Saturn die sehr intensive Bande im roten Teile seines Spektrums, wie Jupiter.

Bei Uranus hat die Spektralanalyse eine Atmosphäre nachgewiesen, welche derjenigen des Jupiter und Saturn mehr gleicht, als der irdischen, und Gase enthält, welche in unserer Atmosphäre fehlen. Da auch hier an eine Verdampfung von Flüssigkeiten in der Sonnenwärme zu denken ist, so muss die Beschaffenheit des Planeten selbst die Erscheinung erklären, der bei einem etwa vier Mal größeren Durchmesser, als der der Erde, sich viel langsamer, als diese, abkühlen muss.

Die gleiche Erklärung fordert endlich die Atmosphäre Neptuns, die sich mit der des Uranus fast identisch zeigt.

Es folgt nun daraus, dass die äusseren Planeten nicht nur ungleich später in die organische Entwicklungsstufe eintreten werden, sondern auch, dass alsdann diese Periode ungleich kürzer sein wird, als bei der Erde, da sie nur bestimmt sein kann durch die auf ihren Erstarrungskrusten noch fühlbare Eigenwärme. Da die äussere Sonnenwärme für diese Planeten kaum in Betracht kommt, so werden sie auch als Wohnstätten nicht mehr gelten können, wenn sie die unserer Steinkohlenperiode entsprechende Entwicklungsphase zurückgelegt haben werden. Denn sollte selbst der ihnen derzeit zugemessene Anteil von Sonnenwärme genügen, den biologischen Prozess, wenn auch in sehr tragem Gange, über diese Periode hinaus zu verlängern, so wird ihnen doch dieser Anteil nicht einmal unverkürzt zukommen. Es werden wohl noch Jahrmillionen vergehen, bis auf diesen Planeten das organische Leben beginnen könnte; inzwischen wird aber auch die Sonne, deren Flecken die Bildung ihrer Erstarrungskruste bereits andeuten, eine weitere Abkühlung erfahren, ja vielleicht aufgehört haben, Wärme und Licht in erforderlichem Grade zu spenden. Die kosmische Materie erscheint somit in Ansehung des Lebens schlecht verwertet in der Bildung grosser Planetenmassen, da dieselben relativ geringere Oberflächen haben und viel längerer Abkühlungszeiten bedürfen, um sich mit einer Kruste zu überziehen. Es würde daher sowohl der Schauplatz als die Dauer des Lebens ausgedehnt worden sein, wenn statt weniger grosser Planeten sehr viel kleine gebildet worden wären.

So ergibt sich denn, dass das Leben in unserem Planetensysteme zeitlich und räumlich in hohem Grade beschränkt ist. Abgesehen von dem kolossalen Missverhältnisse zwischen den kosmischen und biologischen Zeitlängen sehen wir, dass die kleinen Monde, weil längst erstarrt, nur mehr in ihren geologischen Schichten die versteinerten Skelette ihrer früheren Bewohner einschliessen; dass die grösseren Monde*) vielleicht jetzt noch einen

*) Titan im Saturnsysteme hat einen Durchmesser von 6400 Kilometer, ist demnach grösser, als Merkur und Mars; Ganymed, der dritte Jupitermond, hat bei einem Durchmesser von 5800 Kilometer mehr als das doppelte Volumen Merkurs und erreicht etwa $\frac{2}{3}$ der Marsgrösse.

trägen und jedenfalls nicht mehr lange währenden Lebensprozess unterhalten, dass aber die bedeutendsten Körper unseres Systems in jeder Hinsicht weit zurückstehen hinter den inneren Planeten, Merkur, Venus, Erde und Mars, bei welchen allein die Bedingungen für einen längeren und energischen biologischen Entwicklungsgang gegeben sind. Das Kreisen toter Weltkörper um einen Sonnenball, der nur kurze Zeit hindurch das Leben auf einigen seiner Begleiter zur Blüte zu bringen vermag, aber auch selbst nur kurze Zeit Organismen tragen wird, deren Leben in ewiger Nacht verfließt: — dies ist der Hauptbestandteil der Geschichte unseres Sonnensystems.

Wir haben noch diejenigen Weltkörper zu untersuchen, welche, in weitaus überwiegender Mehrzahl gegeben, auf langgestreckten elliptischen Bahnen die Sonne in ihrem Laufe begleiten: Kometen und Meteoriten. Denn können dieselben auch nicht als bewohnt angesehen werden, so sind sie doch erkannt als Bruchstücke ehemaliger planetarischer Körper — sogar organische Substanzen sind in den Meteoriten nachgewiesen worden, — um deren ehemalige Bewohnbarkeit es sich also handelt. Bedenken wir aber die intensive Kälte des Raumes, in dem sie schweben, so verbleibt auch für ihre Bewohnbarkeit nur jene kurze Zeitspanne, während welcher ihre Eigenwärme einen organischen Prozess unterhalten konnte. Ja nicht einmal dieses dürfen wir ihnen ganz zugestehen: Es kann nämlich weder die Gestalt, noch die Funktionsweise von Organismen für irgend einen Stern willkürlich vorgestellt werden, und müssen diese überall in ihrer Besonderheit als bedingt gedacht werden durch die gegebenen äußeren Existenzverhältnisse. Es kann nur angepasste Organismen geben, oder sie müssen ganz fehlen; das Leben muss überall aus inneren Funktionen bestehen, welche den äußeren Relationen angepasst sind. Demnach erscheint als die vornehmste Bedingung eines regelmäßigen biologischen Entwicklungsganges eine gewisse Konstanz der äußeren Verhältnisse, durch deren plötzliche Umwandlung die Anpassung der inneren Funktionen aufgehoben, d. h. das Leben gefährdet würde. Zwar passen sich die Organismen auch veränderlichen Existenzverhältnissen an, aber dieses im Verlaufe von Generationen wirkende Vermögen vermag nur bei langsamen Veränderungen Schritt zu halten. Es ist daher

nicht denkbar, dass Organismen irgend welcher Art so beträchtliche Umwälzungen überleben könnten, wie sie für Weltkörper periodenweise eintreten, die in langgestreckten Bahnen wandeln; ohne Zweifel müssen die biologischen Prozesse immer wieder abgeschnitten werden und eine allgemeine Vertilgung der Organismen periodenweise eintreten für Weltkörper, welche nach langer Wanderung im kalten Raume in's Perihel zurückkehren und dabei Temperaturdifferenzen erfahren, die, je nach ihrem Sonnenabstande im Perihel, sich nach Tausenden von Graden bemessen.

Demnach stellt sich die Beschränkung des kosmischen Lebens für unser System so dar, dass von den unzählbaren Begleitern der Sonne nur die vier kleinen Planeten als Träger des Lebens ernstlich in Betracht kommen können, — ein Verhältnis, das sich analog auf alle anderen Sonnen übertragen lässt. Zeitlich dagegen bekundet sich diese Beschränkung durch das für alle Weltkörper geltende große Missverhältnis zwischen den kosmischen und biologischen Zeitlängen. Die Begleiter der Sonne werden diese nämlich so lange umkreisen, bis unter fortgesetzter Verengung ihrer Bahnen ihre Tangentialgeschwindigkeit durch den Widerstand des Aethers, in dem sie sich bewegen, aufgezehrt sein und der senkrechte Sturz gegen die Sonne eintreten wird. Die Anzahl der hierzu nötigen Umläufe entzieht sich jeder Berechnung; dass aber in der That die Planeten ihre ursprüngliche Entfernung nicht eingehalten haben, sondern im Verlaufe der Jahrmillionen der Sonne schon näher gerückt sind, das hat erst jüngst Klein*) durch eine interessante Tabelle nachgewiesen, worin er die ursprünglichen, abgeleiteten Entfernungen mit den derzeitigen mittleren Entfernungen vergleicht. Das Gleiche gilt aber von der Sonne selbst in Ansehung der Zentralgruppe, um welche sie kreist; auch ihre Tangentialgeschwindigkeit wird einst ermatten.

Es ist nun aber die Umlaufszeit der Sonne um die Gruppe der Plejaden auf $22\frac{1}{2}$ Millionen Jahre berechnet worden, während andererseits Helmholtz nachgewiesen hat, dass die Sonne durch ihre bisherige Verdichtung eine Wärme entwickelte, welche ihre gegenwärtige Ausgabe auf 22 Millionen Jahre der Vergangenheit decken konnte, dass dagegen die künftige Verdichtung (bis zur Dichtigkeit der Erde) noch auf weitere 17 Millionen Jahre

*) Kosmologische Briefe, S. 292.

die Intensität der Wärme unterhalten könnte, worauf derzeit die organischen Veränderungen beruhen.

Unter diesen Umständen erscheint die Annahme fast gewagt, dass die durchschnittliche Dauer des ganzen Lebensprozesses im Sonnensysteme jener langen Verdichtungszeit gleichkomme — da ja die Planeten erst im Laufe derselben successive vom Mutterkörper sich abtrennen, — und doch würde diese Lebensdauer kaum zwei Umläufe der Sonne um die Plejaden ausfüllen, während die Gesamtzahl dieser Umläufe auch nicht annähernd zu bestimmen ist!

Es ist nun aber weiter noch zu bedenken, dass unsere Sonne dem Mittelpunkte des Milchstraßensystems, nämlich der Plejaden-Gruppe, relativ sehr nahe steht — nach Mädler beträgt die Lichtzeit der Alcyone in den Plejaden 715 Jahre, die der entferntesten Punkte dieses Systems 5521 Jahre, — dass dagegen allen außerhalb der Sonnenbahn kreisenden Fixsternen nach Maßgabe ihrer Entfernung eine längere Existenz zugeschrieben werden muss, weil eine zunehmende Dichtigkeit des Aethers von den äußersten Grenzen des Milchstraßensystems gegen seinen Mittelpunkt hin anzunehmen ist. Wenn wir nun die Sonnen als ungefähr gleich groß annehmen, so wäre auch die durch ihre Leuchtkraft vermittelte biologische Zeitlänge für alle Begleiter derselben die gleiche, und daraus würde sich ergeben, dass die Leuchtperiode der Fixsterne — dieser Kulminationspunkt ihrer Entwicklung in Ansehung des kosmischen Lebens — bei der überwiegenden Mehrzahl dieser Gestirne kaum so lange anhält, bis sie nur einen Bruchteil ihrer Bahnlängen während eines Umlaufs durchwandern, dass sie dagegen während unberechenbarer Zeiten ihren dynamischen Mittelpunkt als kosmische Leichen umkreisen.

Fassen wir das Ergebnis zusammen. Der Teleologe muss unter der Voraussetzung einer in der Weltordnung sich kundgebenden Absicht logischer Weise annehmen, dass die höchste der uns bekannten Stufen kosmischer Entwicklung, das Phänomen des Lebens, eine Förderung der Endabsicht enthalte; er muss aber auch in dieser Erscheinung des Lebens, da sie auf Erden tatsächlich gegeben ist, das Minimum dessen anerkennen, was überhaupt ein Planet leisten soll. Keine noch so große mechanische Zweckmäßigkeit eines Sonnensystems und keine noch so große Anpassung seiner Organismen könnte ihn abhalten, ein solches

System (oder einzelne Bestandteile desselben) für eine verfehlte Schöpfung zu erklären, wenn nicht wenigstens die irdische Entwicklungshöhe darin erreicht wird.

Es liegt darum dem Teleologen noch die weitere Verpflichtung ob, nachzuweisen, dass der Kosmos auf die Vernunft angelegt sei, dass die ganze Anordnung der Systeme und die einleitenden Entwicklungsstufen ihrer Gestirne auf das Lebensphänomen offenbar hinzielen.

Es hat sich aber gezeigt, dass dieses nicht der Fall ist, da nur ein Teil unserer Planeten sich zu Wohnstätten denkender Wesen entwickeln kann und kaum ein Augenblick in der Existenz der Gestirne dem unterstellten Zwecke geweiht erscheint, während die kosmische Existenz derselben durch ganz irrationelle Zeitlängen sich ausdehnt.

Die bisherige Untersuchung ist also ganz zu Ungunsten des Teleologen ausgefallen. Derselbe legt — und das gewiss mit Recht — in der Kritik der Schöpfung den Accent auf die höchste Erscheinungsthat, das Bewusstsein; aber gerade weil er daraus Kapital für die Teleologie schlagen will, so obliegt ihm auch der Nachweis, dass der ganze Kosmos auf diese Erscheinung hin angelegt sei, und diesen Nachweis vermag er nicht zu führen. So wenig, als ein Wesen, dessen Verstand fast beständig verdunkelt ist, darum für vernünftig erklärt werden kann, weil es selten und kurze lichte Augenblicke besitzt, so wenig kann eine Schöpfung für vernünftig erklärt werden, worin die Erscheinung der Vernunft räumlich und zeitlich eine so ungeheure Beschränkung erfährt.

An den Folgerungen, welche gezogen wurden, und welche dieses pessimistische Resultat ergeben, vermag der Teleologe nicht zu rütteln; er wäre somit darauf angewiesen, die diesen Folgerungen untergelegte Voraussetzung anzugreifen, welche darin bestand, die uns bekannte Erscheinungsform des Lebens und Bewusstseins für die einzige kosmisch mögliche zu halten. Ist dieses richtig, ist die Natur wirklich darauf beschränkt, das Leben nur in Gestalt von Zellen und Zellenkomplexen hervorzurufen, dann allerdings ist dieses eine räumlich und zeitlich viel zu beschränkte Erscheinung des Kosmos, als dass die korrespondierende Ursache teleologischer Art sein könnte. Sind dagegen Leben und Bewusstsein noch in anderer Weise denkbar, ist die Natur nicht ausschließlich darauf beschränkt, sogenannte Eiweißgeschöpfe hervorzubringen, dann ist auch aus der Betrachtung kos-

mischer Verhältnisse eine Entscheidung des Streites zwischen Optimisten und Pessimisten nicht zu gewinnen.

Wenn uns aber die Erfahrung nichts lehrt über die Existenz eines Lebens und daran gebundenen Bewusstseins, das auf ganz andern Existenzbedingungen beruht, als den irdischen, dann ist es auch in hohem Grade wahrscheinlich, dass selbst eine extensive Bereicherung unserer Erfahrung innerhalb der uns bekannten Welt eine den Grundbedingungen nach verschiedene Existenzweise uns nicht liefern können wird. Der Nachweis der bloßen Möglichkeit anderer Existenzweisen könnte alsdann nur mehr aus dem Gebiete der Erkenntnistheorie geholt werden, indem die Grenzen der uns bekannten Welt als rein subjektiv, durch unsere Sinne und unsere ganze Organisation gezogen erklärt würden, jenseits welcher dem Worte des Dichters erst seine wahre Geltung zukommen würde, dass es mehr Dinge im Himmel und auf Erden gibt, als unsere Schulweisheit sich träumen lässt.

Würde sich die Existenz einer solchen transzendentalen, außerhalb der Sphäre unserer Sinne liegenden Welt nachweisen lassen, so würde der Teleologe auf diesem Boden seine Ansprüche von Neuem erheben können; er könnte mit großem Rechte behaupten, die Erscheinung des Lebens und Bewusstseins wenn auch in einer uns vielleicht unvorstellbaren Form von diesem transzendentalen Gebiete auszuschließen, sei nicht weniger ungereimt, als es die apriorische Behauptung des Columbus gewesen wäre, das zu entdeckende Land Amerika müsse notwendiger Weise unbewohnt sein. Wir haben uns also zunächst auf den Standpunkt der Erkenntnistheorie zu stellen, und wenn wir auch nur die Möglichkeit anderer Erscheinungen des Lebens und Geistes einsehen lernen, so wäre doch so viel gewonnen, dass der Streit zwischen Teleologen und Materialisten *in suspensa* gehalten werden müsste.

Es kann aber nur dienlich sein, wenn wir vor dieser nun anzustellenden Untersuchung zunächst erwägen, ob nicht schon auf der Basis der gleichen Grundbedingungen, auf welchen das irdische Leben beruht, ein so bedeutender Wechsel der Formen desselben logisch denkbar und durch Analogieschlüsse vielleicht vorstellbar gemacht werden könnte, dass hierdurch die Grenzen des kosmischen Lebens weit über die des irdischen hinausgeschoben wären.

V.

Ueber die physische Natur der Planetenbewohner.

1. Die Mannigfaltigkeit in der Anpassung.

Die Literatur über dieses Thema ist sehr beträchtlich, aber die wissenschaftliche Ausbeute desselben eine so geringe und von jedem positiven Resultat so weit entfernt, dass man dieses Studium mit der Ueberzeugung verlässt, womit man an dasselbe herangetreten war: es sei dieses Gebiet für die menschliche Erkenntnis verschlossen, und nur die Phantasie vermöge sich darauf zu tummeln.

Wenn gleichwohl im Nachfolgenden diese Zurückhaltung aufgegeben und der Versuch angestellt werden soll, die bisherigen Phantasien durch eine Hypothese von wissenschaftlichem Werte abzulösen, so geschieht das in der Ueberzeugung, dass auf einem anderen, als dem bisher eingeschlagenen direkten Wege ein besseres Resultat zu erzielen ist, und dass dieses Problem zu jenen gehört, von deren Lösung das Wort Lessings gilt: „Es ist nicht wahr, dass die kürzeste Linie immer die gerade ist“!*)

In der That ist ein Resultat in unserer Frage nur auf einem grossen Umwege zu erreichen; es müssen scheinbar sehr weit auseinanderliegende Themata zur Besprechung kommen, nur um den Punkt zu erreichen, wo die Hebel zur Lösung des Problems anzusetzen sind; aber auf diesem Gebiete, auf welchem bisher

*) Lessing: Erziehung des Menschengeschlechtes § 91.

nur die Phantasie Fuß gefasst hat, gilt es eben noch immer, den ersten Punkt zu erobern, sich darauf festzusetzen und allmählich dasselbe der Erkenntnis zu unterwerfen.

Noch im Jahre 1834 glaubte A. Comte, der doch vom Fortschritt des menschlichen Geistes nicht gering dachte, bezüglich der Gestirne behaupten zu dürfen: „*Nous concevons la possibilité de déterminer leurs formes, leurs distances, leurs grandeurs et leurs mouvements, tandis que nous ne saurions jamais étudier par aucun moyen leur composition chimique, ou leur structure minéralogique, et, à plus forte raison, la nature des corps organisés qui vivent à leur surface*“.*) Aber das Beginnen Newtons, der die physische Astronomie begründete, indem er die irdische Schwerkraft als Attraktion auf den ganzen Kosmos übertrug, hat seine natürliche Fortsetzung gefunden in der Entdeckung der Spektralanalyse. In der Gravitation hat Newton die gemeinschaftliche Ursache der von Kepler entdeckten Gesetze planetarischer Bewegung gefunden und die irdische Mechanik auf den Kosmos übertragen: in der Spektralanalyse aber sind Gesetze der irdischen Physik auch auf die übrigen Erscheinungen an den Gestirnen, außer ihren Bewegungen, ausgedehnt und der Beweis ist geliefert worden, dass Materie von gleicher Natur, wie die irdische und den gleichen Gesetzen unterworfen, durch den ganzen Raum ausgebreitet ist. Somit ist vorerst das Eine von dem erreicht, was noch Comte für unerreichbar hielt: wir sind über die chemischen Bestandteile der Gestirne unterrichtet. Damit ist aber zugleich eine Basis gelegt für die weitere Untersuchung nach der Natur der Planetenbewohner; denn nicht für die Gestirne, sondern durch dieselben, d. h. durch die auf ihren respektiven Oberflächen vorhandenen Verhältnisse ist die Organisation ihrer Bewohner bestimmt. Jedwede Organisation kann nur die Resultante der Verhältnisse des Wohnorts sein; die Natur der Organismen kann nirgend willkürlich gedacht werden, sondern nur als notwendige Wirkung der sie zusammensetzenden Materie und der den biologischen Prozess regulirenden Faktoren, aus welchen notwendig die Anpassung an die gegebenen äußeren Verhältnisse folgt. Alle Organismen stehen in Bezug auf Form,

*) A. Comte: Philosophie positive II. 6.

Größe, Gewicht, Lebensdauer, Stärke der Gliedmaßen, Beschaffenheit der Sinnesorgane und des Erkenntnisvermögens, wie hinsichtlich aller physiologischen Funktionen in Uebereinstimmung mit dem Weltkörper, auf dem sie wohnen. Sehen wir aber schon auf der Erde durch die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Anpassungsmittel einen unübersehbaren Reichtum von Organisationsformen herbeigeführt, so müssen wir jeder Hoffnung, etwa eine vergleichende, interplanetarische Anatomie und Physiologie übersehen zu können, um so mehr entsagen, als die Gestirne trotz der Gleichheit der kosmischen Stoffe außerordentlich verschieden sein können in Bezug auf die Mischungsverhältnisse der Elemente und das Abkühlungsstadium, das sie erreicht haben. Wie die Erde in früheren Perioden eine viel größere Triebkraft entfaltete, wie Reichtum und Größe der Organismen bedeutender waren, und die heißen Zonen noch jetzt in dieser Hinsicht sich auszeichnen, so müssen auch im Allgemeinen die Produktionskraft der Planeten und die Proportionen ihrer Organismen vom Abkühlungsstadium abhängig sein. Auch astronomische Faktoren müssen dabei in Rechnung gezogen werden: die vom Sonnenabstande abhängige Intensität der Bestrahlung, welche gleichfalls die Produktionskraft bestimmt, die mit der Achsenstellung zusammenhängende Verteilung klimatischer Zonen und die auf den Oberflächen der Planeten herrschende Schwerkraft, welche von der Dichtigkeit ihrer Materie und von ihrer Größe abhängt. So würde z. B. ein Mensch von 60 Kilogramm Gewicht auf dem Monde deren nur 13 haben und wäre auf der Sonne gänzlich existenzunfähig, wo er 1762 Kilogramm wiegen würde. Wenn ferner unser Gewicht am Äquator in Folge der Zentrifugalkraft ungefähr um $\frac{1}{300}$ abnimmt, so wären die Äquatorgegenden eines sonst gleichen Sternes von 17 Mal größerer Rotationsgeschwindigkeit für uns unbewohnbar.

Vorerst steht also nun so viel fest, dass alle Organismen ihren respektiven Wohnorten angepasst sein müssen.

2. Das Leben und die Organisationssteigerung.

Da wir uns hier die vorläufige Beschränkung auferlegt haben, nur solche Existenzweisen zu prüfen, welche in ihren Grundbedingungen mit den irdischen übereinstimmen, so können noch weitere Voraussetzungen als zulässig erklärt werden.

Das Leben, wo es sich auch regen mag, lässt sich mit Spencer definiren als eine Aufeinanderfolge solcher innerer Veränderungen der Organismen, durch welche das Gleichgewicht mit äusseren Verhältnissen aufrecht erhalten wird. Das Phänomen des Lebens wäre undenkbar, wenn die Organismen aus homogenen Stoffen beständen und immer den gleichen Einwirkungen ausgesetzt wären. Entsprechend den mannigfaltigen äusseren Veränderungen müssen also die Stoffe, aus welchen lebende Wesen zusammengesetzt sind, durch grosse Beweglichkeit ihrer Moleküle und die Fähigkeit, verschiedene Zustände anzunehmen, sich auszeichnen. Die Eigenschaft kommt den sogen. organischen Verbindungen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, in hohem Grade zu. Die Kohlenwasserstoffe gehören zu den unbeständigen Verbindungen, und Protein, der wesentlichste Stoff, aus welchem Organismen bestehen, zeichnet sich nicht nur durch grosse Mannigfaltigkeit seiner Metamorphosen, sondern auch durch die Leichtigkeit aus, womit er sie vollzieht; er vermag eine un-gemein grosse Anzahl von Verbindungen einzugehen.

Die Spektralanalyse weist nun aber die genannten chemischen Elemente in allen Gegenden des Himmels nach, und auch die Bestandteile unserer Ozeane, in deren Tiefen das irdische Leben entstand, Wasser, Natrium, Magnesium u. s. w., sind im ganzen Raume verbreitet. Aus denselben sogenannten Organogenen werden demnach wohl auch die Organismen aller jener Planeten zusammengesetzt sein, welche sich im gleichen Abkühlungsstadium befinden; auch ihre Organismen müssen stofflich befähigt sein, die einwirkenden äusseren Kräfte wahrzunehmen und auf dieselben im Sinne der Erhaltung des Gleichgewichts zu reagieren; auf die dauernden Einfüsse werden die Individuen direkt durch ihre Funktionsweise reagieren, während von nicht konstanten Einwirkungen die ganze Spezies als solche betroffen wird, indem eben die Individuen beseitigt werden, welche sich mit solchen Faktoren nicht in's Gleichgewicht zu setzen vermögen.*) Die äusseren Bedingungen aber, unter welchen die Beweglichkeit organischer Stoffe auf Erden möglich ist, müssen auch für alle Planeten in diesem Sinne bestimmend sein, nämlich Licht und Wärme der respektiven Zentralkörper.

*) Vgl. Spencer: Biologie. Kap. 1.

Nach Analogie der irdischen Verhältnisse auf den verschiedenen Kontinenten dürfen wir voraussetzen, dass die Intensität der Entwicklung unter sonst gleichen Umständen im direkten Verhältnis zur Oberflächenausdehnung der Planeten steht. So ist in Australien, das sich vom Festlande loslöste, als seine Entwicklung bis zu den Beuteltieren vorgeschritten war, durch die Einstellung wechselnder Beeinflussung und besonders durch den Mangel an reißenden Tieren eine Art Erstarrung eingetreten, während in der alten Welt vermöge ihrer großen Ausdehnung auch ein lebhafter, für die Erzeugung neuer Arten günstiger Migrationsprozess und energischer Kampf ums Dasein eintrat.*) Während also auf Inseln eben wegen ihrer friedlicheren Verhältnisse allmählich Erstarrung und konservative Anpassung erfolgen muss, wird auf großen Flächenräumen aus großen Wanderungen progressive Anpassung, und nicht nur biologisch, sondern auch geschichtlich ein energischer Fortschritt sich ergeben.

Eine weitere Voraussetzung ist die, dass alles Leben, welches unserer Vorstellung zugänglich, d. h. dem irdischen Leben analog sein soll, nur durch den Kreislauf des Stoffes sich erhalten kann, indem Nahrungsstoffe in organische Stoffe verwandelt werden, wenn wir auch nicht genötigt sind, dieses Verhältnis, das unsere Erde zum beständigen Kampfplatze der Organismen macht und — wie die paläontologischen Funde beweisen — beständig gemacht hat, nach Analogie irdischer Verhältnisse so zu denken, als ob überall die Assimilation der Nahrungsstoffe durch Kautätigkeit, Verschlingen und Umwandlung in Chymus stattfindet, dessen nichtassimilierbare Bestandteile wieder abgeführt werden. Die Notwendigkeit, Stoffe aufzunehmen, aus welchen die unbrauchbaren erst auszusecheiden sind, kann als noch mangelhafte Anpassung unserer Organisation an die äußeren Verhältnisse angesehen werden und andere Wesen können befähigt sein, ausschließlich assimilierbare Stoffe in irgend einer Weise in sich aufzunehmen. Wir können uns Wesen vorstellen, welche die zur Ersetzung der Gewebe nötigen Stoffe durch Poren und ausschließlich aus der Atmosphäre beziehen. Würde dadurch der Kampf ums Dasein, aber auch wohl die Entwicklung, viel von der irdischen

*) Oskar Peschel: Völkerkunde, S. 346–347.

Intensität verlieren, so kann er auf anderen Planeten wiederum energischer sein, wenn die respektiven Atmosphären gar keine Ersatzstoffe enthalten sollten und der ganze Verbrauch durch eigentliche Ernährung zu decken wäre.

Der direkte Weg zur Lösung unseres Problems wäre nun der, die für die übrigen Planeten gegebenen astronomischen und physikalischen Verhältnisse genau festzustellen und daraus Schlüsse zu ziehen auf Organismen, welche diesen Lebensbedingungen angepasst sind. Diesen Weg haben Manche eingeschlagen, die sich mit unserer Frage beschäftigen. So unzweifelhaft richtig aber auch die Voraussetzung ist, dass das Leben überall den Existenzverhältnissen angepasst sein muss, so ist doch auf diesem Wege nicht weiter zu kommen, weil nicht nur die planetarischen Zustände uns kaum in den allgemeinsten Umrissen bekannt sind, sondern weil, auch wenn wir sie bis ins Detail kennten, die möglichen Anpassungsmittel an dieselben von so unerschöpflicher Fülle sind, dass wir wiederum nur an unsere Phantasie verwiesen wären. Das sich aus solcher Bekanntschaft, auch wenn sie gegeben wäre, sichere Schlüsse nicht ableiten lassen, das lehrt schon die Betrachtung irdischer Verhältnisse: wir finden die größte Mannigfaltigkeit der Organismen zeitlich und räumlich. Die übereinanderliegenden Schichten des Erdballs zeigen eine beständige Veränderung der Flora und Fauna. Ebenso finden wir räumlich neben einander die größte Mannigfaltigkeit der Organismen, hauptsächlich bedingt durch das respektive Medium, darin sie sich bewegen.

Unter diesen Umständen ist es klar, dass die spektralanalytisch bewiesene Gleichheit der kosmischen Stoffe unseren Gedanken über die Bewohner anderer Welten durchaus keine bestimmte Richtung erteilen kann, sondern sie der größten Willkür überlässt. Wir sind also wieder auf die Erde zurückverwiesen.

Wenn wir nun folgern, dass überall, wo Verhältnisse, den irdischen identisch, gegeben sind, auch die Anpassungsmittel der Organismen die gleichen sein müssen, so lässt sich dagegen freilich nichts einwenden; aber unser Interesse gilt ja gerade solchen Lebensformen, die sich von den irdischen unterscheiden, und doch sind es nur die irdischen Verhältnisse, die uns darüber Aufschlüsse geben sollen. Dies ist nur in einem Falle denkbar,

wenn nämlich innerhalb der irdischen Entwicklung ein anderes Gebiet, als das organische, uns diese Aufschlüsse liefern könnte. Es ist dies der einzige Weg, auf dem wir die Lösung unserer Frage vielleicht finden können.

Die irdische Entwicklung, ausschliesslich auf dem Spiele und den Wandlungen der natürlichen Kräfte beruhend, stellt sich als eine kontinuierliche Veränderung ohne Lücken und Sprünge dar, und auch die hyperorganische Entwicklung des menschlichen Geistes kann nur als die natürliche Fortsetzung der organischen Entwicklung betrachtet werden. Wenn nun ein roter Faden nachweisbar wäre, der ohne abzureissen, durch diese ganze Entwicklung sich mit grosser Deutlichkeit hindurchzöge, der ferner innerhalb der Biologie alle so verschiedenartigen Organisationsformen gemeinschaftlich umfasste und innerhalb der Geschichte alle Errungenschaften des menschlichen Geistes nach einem Punkte konvergiren liesse, so könnten wir mit Recht dieses Verhältnis auch auf die übrigen Weltkörper übertragen, die ja trotz aller individuellen Besonderheiten aus der gleichen Materie gebildet sind, also in ihrer Entwicklung nur das Spiel der gleichen natürlichen Kräfte zulassen.

Die natürliche Entwicklung kommt nun thatsächlich einer beständigen Höherentwicklung gleich, und wir erkennen deutlich den roten Faden, der sich hindurchzieht und in die höchste Erscheinungsthatsache einmündet: der gemeinschaftliche Charakter der geologischen Veränderungen besteht in der Verbreitung des Lebens, als Kern der biologischen Veränderungen verrät sich deutlich die Steigerung der Organisation und des Bewusstseins, in der Menschengeschichte aber setzen alle Erfindungen und Entdeckungen, alle neu auftretenden Gedanken die Steigerung des Bewusstseins fort.

Ob nun diese natürliche Entwicklung auf ein bestimmtes Ziel gerichtet ist, und die Deutlichkeit des roten Faden eben darauf beruht, dass die gesetzmässigen Wandlungen der Materie zugleich teleologischer Art sind, oder ob vielmehr das Spiel der natürlichen Kräfte ein ganz blindes ist, — diese Frage kümmert uns hier nicht. In beiden Fällen dürfen wir diesen roten Faden der Entwicklung auch auf andere Planeten trotz ihrer Individualcharaktere übertragen; ja wenn das Spiel der natürlichen Kräfte

in der That ein ganz blindes sein sollte, dann muss um so mehr angenommen werden, dass sich dieser rote Faden durch die kosmische Entwicklung schlingt, und dass diese scheinbar wenigstens so absichtsvolle Zielstrebigkeit mit der Materie *eo ipso* gesetzt sei und ihrem innersten Wesen entkerne; dann muss bei der Gleichheit der kosmischen Stoffe dem Leben und Bewusstsein nur um so mehr kosmische Bedeutung zukommen; auch Organismen endlich, welche über die auf der Erde erreichte Entwicklungsstufe noch hinausgehen, müssen dann ebenfalls diese scheinbare Entwicklungstendenz in der gleichen Richtung fortsetzen.

Die Natur geht also überall vom Unbewussten aus, und durch das Bewusstsein hindurch zum Selbstbewusstsein. In unmerklichen Uebergängen schließt sich das eine an das andere unter gleichzeitigem Fortbestande der früheren Stufen. Die Geschichte der Natur ist mit den Worten zu charakterisiren: durch Nacht zum Licht! Das muss, wie gesagt, vom Materialisten noch mehr zugestanden werden, als vom Teleologen; denn für den ersteren beruht es auf ewigen Eigenschaften der gleichen kosmischen Materie, während der letztere wenigstens die Möglichkeit einer Richtungsänderung zugeben könnte.

Der Mensch bezeichnet in der Geschichte der Erde einen bedeutsamen Wendepunkt in so ferne, als von ihm aus die Bewusstseinssteigerung in anderer als der bisherigen Weise erreicht wird. Die organische Entwicklung scheint vorerst nicht mehr durch Organisationssteigerung, durch den Wechsel der Lebensformen weiter geführt zu werden, sondern sich auf das Erkenntnisorgan der höchsten Lebensform zu beschränken. Der geistige Fortschritt tritt an Stelle der organischen Formenentwicklung, die aber vielleicht wieder aufgegriffen werden mag, wenn dieses Erkenntnisorgan seine höchstmögliche Entfaltung erreicht haben wird.

Ein Ablenken in der Richtung des roten Fadens ist damit nicht gegeben; es wird die bisherige Richtung damit nicht verlassen, sondern nur ein einfacheres, nach dem gleichen Ziele oder wenigstens Resultate sich hinbewegendes Verfahren eingeschlagen. Denn es kommt auf das gleiche Resultat hinaus, ob die Natur auf den Menschen Organismen von spezialisirteren Organen, höheren Sinnen und höherer Erkenntnis folgen lässt, oder ob sie die Sinne und das Erkenntnisorgan des Menschen unter

Beibehaltung der Lebensform entwicklungsfähig gestaltet und dasselbe zur Erfindung von Werkzeugen befähigt, wodurch, wie bei unseren technischen Mechanismen, unsere Organe, Sinne und unsere Erkenntnis gesteigert werden. Jede Erfindung des menschlichen Geistes steigert das Selbstbewusstsein der Menschheit, und die Natur schlägt nur das einfachere Verfahren ein, wenn sie, statt Organismen etwa mit teleskopischen Augen auszurüsten, das Teleskop als künstliches Werkzeug vom Menschen ersinnen lässt. Das Gewebe der Spinne, obwohl nur ein Kunstwerk, kommt doch einer organischen Verlängerung der Spinne selber gleich.

Wir müssen somit in der Entwicklungsfähigkeit des menschlichen Erkenntnisorgans die natürliche Fortsetzung des organischen Prozesses um so mehr anerkennen, je mehr wir uns dagegen verwahren, im geistigen Gebiete die Thätigkeit anderer Kräfte anzuerkennen, als welche in den vorausgegangenen Veränderungen der Natur gewaltet haben. Die logische Nötigung, dieses und die weiteren Folgerungen zuzugeben, ist also auf Seite des Materialisten viel zwingender, als beim Teleologen, eben weil jener nur die Verwandlung von Kräften in Äquivalente von anderen zugeben kann.

Wenn somit auf einem anderen Planeten die Höherentwicklung des Bewusstseins über die von uns erreichte Stufe hinaus in organischer Weise weitergeführt werden sollte, und nicht nur in technischer — wie derzeit auf Erden, — so wird ein gewisser Parallelismus der organischen Entwicklungsreihe dort und der technischen hier vorhanden sein; und der gleiche Parallelismus muss gegeben sein zwischen planetarischen Organismen, die, ohne über den Menschen hinauszuragen, sich von den irdischen überhaupt unterscheiden, und solchen technischen Mechanismen, in welchen ein auf Erden organisch nicht verwertetes Anpassungsmittel an die Wirklichkeit gegeben ist.

So lässt sich aber vermuten, dass die Produkte des menschlichen Geistes verhüllte Andeutungen in sich bergen über die Beschaffenheit solcher planetarischen Organismen, die wir als höhere Wesen anerkennen würden, dann aber überhaupt von solchen, die sich von den irdischen unterscheiden. Denn wenn wir im geistigen Fortschritte der organischen Naturthätigkeit

erkennen können, notwendiger Weise in den Resultaten verraten. Es muss sich eine Analogie bemerklich machen in der Art und Weise, wie in der Biologie die Natur, in der Technik der Mensch Probleme löst, die einer gesteigerten Anpassung des Bewusstseins und damit indirekt der Organe selbst an die Wirklichkeit gleichkommen. Ja man könnte noch weiter gehen und die unvollkommenen Lösungsversuche der Technik in Analogie setzen mit den wegen mangelhafter Anpassung zu Grunde gegangenen organischen Formen.

Vom Standpunkte der monistischen Weltanschauung ist diese Vorstellungsweise unabweisbar; sie ist die einzige, welche den alten Dualismus zwischen Natur und Geist überwindet. Von ihrem paradoxen Scheine wird sie aber im weiteren Verlaufe mehr und mehr verlieren, wenn wir sehen werden, dass gerade diejenigen menschlichen Erfindungen, deren Bedeutung einer organischen Höherentwicklung gleichwertig ist, nur unbewusste Copien bereits vorhandener natürlicher Muster sind.

Bevor wir jedoch zu dieser Darstellung übergehen, wird es vorteilhaft sein, dieser Vorstellungsweise den Weg zu bahnen durch Beseitigung einiger Schwierigkeiten, welche ihr entgegenstehen.

3. Das Bewusstsein und die Willensfreiheit.

Gegen die Analogie zwischen den Werken der Natur und der Kunst liefse sich nämlich einwerfen, es sei dieselbe nur rein äußerlicher Art, und schon darum seien diese beiden Gebiete unvergleichbar, weil Organismen durch Willenskräfte bewegt werden, während die Bewegung der Mechanismen, als toter Massen, durch Benutzung natürlicher Kräfte erzielt wird. Aber gerade die Naturwissenschaft, welche die Erhaltung der Kraft als Axiom aufstellt, kann in der Willenskraft nichts anderes sehen, als transformirte natürliche Kraft, so weit auch die Wissenschaft noch davon entfernt ist, die äquivalenten Verhältnisse in dieser Transformation nachweisen zu können; gerade von dieser Seite dürfte daher das Zugeständnis zu erwarten sein, dass die im Weiteren vorzutragende Hypothese auf einer sehr festen Basis ruht, indem sie im Grunde aus dem Axiome von der Erhaltung der Kraft ableitbar ist. Vielleicht dürfte diese Ausführung sogar die Geneigtheit herbeiführen, den Grundgedanken der Schopen-

hauer'schen Philosophie zu adoptiren, dass alle Kraft Willenskraft ist, und dass der Wille, welcher den Elefantenrüssel ausstreckt, derselbe ist, der ihn schuf.

Eine weitere, vielleicht noch größere Schwierigkeit, die sich gegen die behauptete Analogie zwischen organischer und geistiger Entwicklung erhebt, liegt in der angeerbten dualistischen Vorstellungsweise. Die unterscheidenden Merkmale der beiden Gebiete, Natur und Geist, scheinen uns so bedeutend zu sein, dass wir eine vollständige Trennung derselben aufrecht erhalten zu müssen glauben. Weil nun größere Gegensätze nicht gedacht werden können, als Gesetzmäßigkeit und Freiheit, so ist es in letzter Instanz das den Schein der menschlichen Willensfreiheit erzeugende Bewusstsein, welches uns die Verwandtschaft zwischen Natur und Geist verbirgt.

Indessen lässt sich ja nicht leugnen, dass das Organ des menschlichen Geistes ein Produkt der unbewussten organischen Naturkräfte ist, dass also die Funktionen dieses Organs, mögen sie auch von Bewusstsein begleitet sein, doch wenigstens in indirekter Abhängigkeit von der Natur bleiben, welche Abhängigkeit hier eben so groß ist, als es im Allgemeinen die Funktionsweise irgend eines Organs von der Natur des Organs ist.

Ganz verschwindet die Schwierigkeit freilich nur für den, welcher die menschliche Willensfreiheit als eine Täuschung durchschaut. Das Bewusstsein ist nicht Ursache der Funktionen des menschlichen Geistes, sondern lediglich Resultat derselben und eine begleitende Erscheinung, welche einigen dieser geistigen Funktionen anhaftet. Die Richtung des geistigen Fortschrittes ist demnach durch die Natur unseres Erkenntnisorgans bestimmt, nicht durch das begleitende Bewusstsein.

Das Bewusstsein setzt die Trennung zwischen dem empfindenden Subjekt und dem Objekt als dem Gegenstande der Empfindung; das Bewusstsein umfasst aber durchaus nicht alle Vorgänge der Außenwelt, welche unsere Sinnesnerven erregen, sondern nur diejenigen, welche die intensivste Einwirkung erzeugen. Selbst von diesen aber erfasst das Bewusstsein nur das Endresultat. „Das Bewusstsein“ — sagt Wundt*) — „enthält nie die physischen Prozesse selber, sondern nur ihre Resultate treten im bewussten

*) Wundt: Thier- und Menschenseele I. 310 p.

Seelenleben als fertige Produkte auf, deren Herleitung nur auf dem Wege wissenschaftlicher Analyse, nie durch eine unmittelbare Einsicht möglich ist. Die Prozesse, aus welchen die Bildung der bewussten Seelenakte hervorgeht, verhalten sich zu diesen Akten selber, wie die verborgenen Naturgesetze zu den der Anschauung gegebenen Naturerscheinungen.“

Wenn es aber immer Vorgänge der äußeren oder unserer inneren Natur sind, welche den ersten Anstoß geben zu dem, was wir Bewusstsein nennen, so geht daraus hervor, dass es einen kontinuierlichen, starren Zustand des Bewusstseins gar nicht gibt, sondern nur ein beständiges Bewusstwerden, weil es eben ein beständiges Geschehen gibt. Mit dem Stillstande der äußeren oder inneren Vorgänge würde also auch unser Bewusstsein stille stehen, und ein Bewusstsein ist undenkbar, welches sich etwa sagen würde: In der äußeren Welt geschehen keine Veränderungen. Die Kontinuität des Bewusstseins, die Ausfüllung der Zeitintervalle zwischen den Einzelempfindungen durch das Bewusstsein, wird erst vermittelt durch das Erinnerungsvermögen. Ohne dieses Erinnerungsvermögen würde das Bewusstsein nach jeder Einzelempfindung verloren gehen und mit jeder neuen Empfindung würde ein neues Bewusstsein entstehen, welches mit dem früheren für identisch zu halten wir gar keinen Anlass hätten. Wir kämen gar nicht dazu, von einem Ich zu sprechen; denn das Selbstbewusstsein besteht eben in dieser durch die Erinnerung vermittelten Kontinuität des Bewusstseins.*)

„Wenn es denkbar wäre, dass einem empfindenden Wesen die Fähigkeit, sich zu erinnern ganz gebräche, so müsste dieses Wesen in jedem Augenblick, wo auf seine Empfindung gewirkt wird, aus einem dumpfen Schlafe erwachen, und nach geschehener Erregung alsbald wieder in denselben dumpfen Schlaf zurücksinken; es würde nur in dem einen Augenblick leben, wo es empfindet, und auch in diesem anders, als ein der Erinnerung fähiges Geschöpf. Denn keinerlei Vermischung des Empfundenes mit früher dagewesenen vorgestellten Empfindungen wäre gegeben, keinerlei geistige Erregung, keine bestimmte Furcht und Begierde — außer der gänzlich instinktiven physiologischen, zu der es nicht einmal der Erinnerung bedarf — kein Wunsch und kein Bedauern würde in ihm aufsteigen; alle Zusammengehörigkeit und Kontinuität des Daseins müsste verschwinden und es wäre kein Grund vorhanden, eine solche Seele in zwei aufeinanderfolgenden Augenblicken für die nämliche zu halten.“ (Laz. Geiger: Ursprung und Entwicklung der menschlichen Sprache und Vernunft. I. 35.)

Wenn also das Bewusstsein lediglich Wirkung ist, und noch dazu nur in der beständigen Erneuerung der Wirkung besteht, so kann es gewiss nicht Ursache unserer Handlungen sein. Wenn der gesunde Menschenverstand sagt: „ich kann thun, was ich will“, so ist dagegen nichts einzuwenden. Dies besagt aber nur, dass wenn ein Wille vorhergeht, der nachfolgenden Handlung keine innere Schwierigkeit mehr im Wege steht. Die Unterlassung der Handlung ist aber nicht möglich, aufser auf Grund eines anderen, entgegengesetzten und stärkeren Willens. Das Problem liegt also viel tiefer, als der gesunde Menschenverstand glaubt. Es handelt sich gar nicht darum, ob wir thun können, was d. h. wenn wir wollen, sondern es handelt sich um die Frage: Wie entsteht ein Willensakt? Entsteht er mit gesetzmässiger Notwendigkeit oder taucht er plötzlich als eine Wirkung ohne Ursache auf? Das letztere ist nicht nur unmöglich, sondern wenn es selbst möglich wäre, so könnte doch das Bewusstsein darüber gar nichts aussagen, weil es nur die Thatsache des Willens erfasst, ohne zu wissen, ob derselben psychische Prozesse vorhergehen oder nicht.

Unser Bewusstsein reicht also nur so weit, um unseren Willen als die Ursache unserer Handlungen zu erkennen; der ganze psychische Prozess, dessen Endresultat der Wille ist, geht hinter den Coulissen des Bewusstseins vor sich. Alle Glieder der ganzen Causalreihe sind uns verborgen, und nur das Endglied, der Wille, tritt als fertiges Resultat in unser Bewusstsein, daher wir dann diesem Bewusstsein, weil es das einzige Glied ist, von dem wir etwas wissen, den ganzen Entstehungsprozess zuschreiben.

Wir würden ohne Zweifel in die grösste philosophische Bestürzung geraten, wenn der Schein dieser Willensfreiheit, dieser „Gewohnheit des Müssens“, uns plötzlich benommen würde, wenn wir den ganzen causalen Prozess unserer inneren Vorgänge als solchen empfinden und fühlen würden, dass unsere Bewegungen und Handlungen, unsere Gedanken, Entschlüsse und Gefühle nur das Werk natürlicher Gesetze sind, denen wir so gut unterworfen sind, als das Blatt, wenn es vom Baume fällt. Es müsste uns dabei zu Mute sein, wie wenn unser Eigenwille ganz aufgehoben wäre, und unsichtbare Kräfte oder ein fremder Wille uns bald diese, bald jene Bewegung, diese oder jene Vorstellung und

Empfindung erzeugten. Ohne Zweifel würden wir dann im höchsten Grade erstaunt sein; würden es aber alsdann auch verstehen, was Spinoza in einem Briefe vom Jahre 1674 sagt, dass der geworfene Stein, wenn er Bewusstsein hätte, glauben würde, freiwillig zu fliegen: „Nehmen Sie nun, ich bitte, an, dass der Stein, während er sich bewegt, denkt und weiß, er bestrebe sich, so viel er kann, in dem Bewegen fortzufahren. Dieser Stein, der nur seines Strebens sich bewusst ist, und keineswegs gleichgültig sich verhält, wird glauben, dass er ganz frei sei und dass er aus keinem anderen Grunde in seiner Bewegung fortfahre, als weil er es wolle. Dies ist aber jene menschliche Freiheit, die alle zu besitzen behaupten, und die nur darin besteht, dass die Menschen nur ihres Begehrens sich bewusst sind, aber die Ursachen, von denen sie bestimmt werden, nicht kennen.“*)

Der primitive Mensch hielt jede Bewegung für Selbstbewegung, jedes Geschehen für innerlich veranlasst. Diese Anschauung hat auch in seiner Sprache ihren Ausdruck gefunden, und in den sogenannten reflexiven Zeitwörtern — z. B.: das Blatt bewegt sich — hat sich ein geistiges Rudiment dieser längst verschwundenen Weltanschauung in unseren Sprachen noch erhalten,**) und zwar im Gegensatze zu unserer Anschauung, welcher das Geschehene als Wirkung äußerer Ursachen gilt. Von dieser Anschauung nehmen wir jedoch diejenigen bewussten Vorgänge aus, die wir an uns selbst und an Wesen wahrnehmen, die wir nach Analogie von uns beurteilen. Würden wir aber auch diese unberechtigte Ausnahme fallen lassen und jede Handlung als das notwendige Produkt eines äußeren Motivs und eines inneren Faktors erkennen, würden wir ferner auch zu der dieser Anschauung entsprechenden Sprache genötigt sein, und sagen müssen: „es hebt mir den Arm, es bewegt mich vorwärts, es denkt in mir“, — so würden wir ohne Zweifel in tiefes Erstaunen geraten. zu dem uns aber unsere derzeitige Anschauung nicht kommen lässt. Weil die inneren Vorgänge vom Bewusstsein beleuchtet sind, halten wir dieses Bewusstsein — welches doch durchaus keine Kraft, sondern nur ein beständig erneuerter Zustand ist — für

*) Spinoza's Werke. Uebersetzt von Kirchmann II. 204.

**) Vgl. des Verfassers: Psychologie der Lyrik. Kap. VI: die Lyrik als paläontologische Weltanschauung. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1879.

die Ursache derselben, was ungefähr so vernünftig ist, wie wenn wir die brennende Lampe eines Zimmers für die Ursache aller Vorgänge in demselben hielten.

Den Anhängern der Lehre von der Willensfreiheit erscheint das Bewusstsein unserer Sonne gleich, welche die irdischen Vorgänge nicht nur beleuchtet, sondern in so ferne auch erzeugt, als jede irdische Kraft, wenn wir sie nur weit genug in ihren Verwandlungen zurückverfolgen, auf die Sonnenwärme zurückweist. Aber unser Bewusstsein ist keine Sonne in diesem doppelten Sinne, es beleuchtet zwar, aber es erzeugt so wenig, als die eben erwähnte Lampe. Das Bewusstsein hebt die von ihm unabhängige Natürlichkeit aller psychischen Funktionen um so weniger auf, als keineswegs alle Funktionen des von der Natur unbewusst gebildeten Erkenntnisorgans vom Bewusstsein begleitet sind. In jenen Träumen, worin wir lediglich Zuschauer der Traumvorgänge sind, haben wir nur das Bewusstsein unseres träumenden Ich; in anderen Träumen sitzen wir gar nicht im Parterre, sondern spielen auf der Bühne mit, und wieder in anderen findet beides zugleich statt. Der Schlafwandler hat Bewusstsein ohne Selbstbewusstsein; auch Fieberzustände, und überhaupt psychiatrische Zustände, z. B. die merkwürdigen Fälle von alternirendem Bewusstsein, beweisen die Unabhängigkeit unserer psychischen Funktionen von unserem wachen Bewusstsein. Sehr deutlich wird das auch erläutert durch die instinktiven Handlungen der Tiere, welche mit Bewusstsein das richtige Mittel zu einem ihnen gänzlich unbekanntem Zwecke ergreifen.]

Welcher Besonnene könnte aber verkennen, dass die Menschheit als Ganzes sich in der gleichen Lage befindet? Auch an uns Menschen lassen sich die Worte richten: *Sic vos non vobis melificatis apes!* und, wie Euripides sagt: Den Göttern dienen wir, wer immer auch die Götter sind!

Es ist also, um das Gesagte zusammenzufassen, die Willenskraft nur transformirte natürliche Kraft. Die natürlichen Kräfte wirken aber gesetzmäßig, und diese Gesetzmäßigkeit kann durch die Transformation nicht verloren gehen. Ferner geht es durchaus nicht an, die Willensfreiheit aus dem Bewusstsein abzuleiten. Streichen wir aber die Willensfreiheit aus dem Bewusstsein, so liegt in diesem für sich allein genommen auch gar kein Grund mehr, die Trennung des geistigen Gebietes vom organischen auf-

recht zu erhalten, und der geistige Fortschritt erscheint nur mehr als die natürliche Fortsetzung der organischen Entwicklung im Sinne des Monismus.

4. Die Organprojektion.

Die reale Analogie zwischen den Werken der Natur und denen der Kunst muss sich in diesen Werken selbst verraten. In dieser Hinsicht ist es ein nicht hoch genug anzuschlagendes Verdienst von Ernst Kapp, einige bereits seit längerer Zeit bekannte Erscheinungen in Verbindung mit einer Fülle neuen Stoffes unter einen Gesichtspunkt gestellt zu haben, von dem aus sich eine ungeahnte Bedeutung des alten Wortes ergibt: der Mensch ist das Maß aller Dinge.

Wenn Protagoras bei diesen Worten — *Πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος* — den geistigen Menschen im Auge hatte, so zeigt Kapp,*) dass es auch vom leiblichen gilt. Er weist nach, dass der Mensch Form, Funktionsbeziehung und Normalverhältnis seiner leiblichen Gliederung unbewusst auf die Werkzeuge seiner Hand überträgt, und dass er erst hinterher dieser Beziehung seiner Werkzeuge zu ihm selbst bewusst wird. Die Mechanismen entstehen unbewusst nach organischem Vorbilde, und erst nachträglich, aus den mechanischen Nachbildungen, lernt der Mensch seinen Organismus verstehen. Diese Thatsache der „Organprojektion“ weist Kapp in Bezug auf die äußeren wie inneren Organe, und schliesslich in Bezug auf den Gesamtorganismus nach.

Der Mensch bemüht sich im geistigen Fortschritte, die ihm verliehenen Sinne und Organe in produktiver Hinsicht immer mehr zu steigern.

Es ist nun bei diesen Erfindungen allerdings die bewusste Absicht vorhanden, einem gefühlten Bedürfnisse und Mangel abzuhelpfen; wenn wir aber aus dem Reiche des Bewusstseins die Willensfreiheit ausschliessen, so müsste sich nachweisen lassen, dass in der ganzen Reihenfolge dieses industriellen Fortschrittes das Walten der organisirenden, unbewussten Naturkräfte sich verrät.

*) Ernst Kapp: Grundlinien zu einer Philosophie der Technik. Braunschweig, Westermann 1878.

Dies zeigt sich nun in der That sehr deutlich in der Form dieser Werkzeuge, welche unbewusst nach organischem Vorbilde erfunden werden. Diese Thatsache erscheint als ein Rätsel, wenn wir das Unbewusste im menschlichen Geiste außer Acht lassen und durch die Lehre von der Willensfreiheit das geistige Gebiet vom organischen abtrennen; dagegen folgt sie von selbst aus (der Erkenntnis, dass die geistige Entwicklung nur die natürliche Fortsetzung der organischen Entwicklung im Sinne des Monismus ist, und dass sich in den Funktionen des Erkenntnisorgans nur die Thätigkeit jenes organisirenden Prinzips fortsetzt, welche das Organ dieser menschlichen Erkenntnis gebildet hat. Es handelt sich also dabei keineswegs um Einführung eines metaphysischen Prinzips in das geistige Gebiet im Unterschiede vom organischen; vielmehr sollen beide Gebiete im Sinne des Monismus gleichgestellt werden, wobei den geistigen Kräften jedenfalls nicht mehr von metaphysischer Natur zugesprochen wird, als den im organischen Reiche waltenden Kräften zukommt.

Die Organprojektion ist also die unbewusste Nachformung einer organischen Form. Im ersten Steinhammer hat der Mensch seinen Vorderarm mit geballter Faust oder mit der Verstärkung durch einen passenden Stein unbewusst zum Vorbild genommen. Dies gilt von allen primitiven Werkzeugen; die Form von Organen kehrt in allen wieder. Die Hand als Handfläche, oder als Daumen mit Gefinger, als hohle, offene, fassende oder geballte Hand, für sich allein oder zugleich mit gestrecktem oder gebogenem Unterarm ist die Mutter verschiedener Werkzeuge. Feile und Säge entsprechen der Zahnreihe, die Backen des Schraubstockes dem Doppelgebiss; der Kopf der Beißzange entspricht der greifenden Hand.*)

So gewinnt also der Ausspruch des Aristoteles, dass die Hand das „Werkzeug aller Werkzeuge“ sei, eine besondere Bedeutung.

Mit der gesteigerten Industrie verwandeln sich freilich die Formen der Werkzeuge immer mehr; aber nicht nur ist die ursprüngliche Beschaffenheit selbst in den späteren Metamorphosen wieder zu erkennen, sondern es liegt auch in der Sprache eine

*) „Das Werkzeug wird um so handlicher, je mehr in ihm die wesentlichen Eigenschaften der schöpferischen Hand, ihre Gestalt und Bewegungsfähigkeit verkörpert sind.“ (Kapp, a. a. O. S. 53.)

Art Archäologie, welche die elementare Beschaffenheit der Werkzeuge verrät. Lazarus Geiger sagt:*)

132

„Der Mensch hatte Sprache vor dem Werkzeug und vor der Kunstthätigkeit . . . Betrachten wir irgend ein Wort, das eine mit einem Werkzeug auszuführende Thätigkeit bezeichnet; wir werden immer finden, dass es vorher eine ähnliche Thätigkeit bedeutet hat, die nur der natürlichen Organe des Menschen bedarf. Vergleichen wir z. B. das uralte Wort mahlen, Mühle, lat. *molo*, griech. *μύλη*. Das aus dem Altertume wohlbekannte Verfahren, die Körner der Brodfrucht zwischen Steinen zu zerreiben, ist ohne Zweifel einfach genug, um in einer oder der andern Form schon für die Urzeit vorausgesetzt zu werden. Dennoch ist das Wort, das wir jetzt für eine Werkzeugthätigkeit gebrauchen, von einer noch einfacheren Anschauung ausgegangen. Die in dem Indogermanischen Sprachstamme sehr verbreitete Wurzel *mal* oder *mar* bedeutet ‚mit den Fingern zerreiben‘, auch wohl ‚mit den Zähnen zermalmen‘ . . . Diese Erscheinung, dass die Werkzeugthätigkeit von einer einfacheren, älteren, tierischen benannt wird, ist eine ganz allgemeine, und ich weiß sie nicht anders zu erklären, als daraus, dass die Benennung älter ist, als die Werkzeugthätigkeit, die sie heute bezeichnet; dass das Wort schon vorhanden war, ehe die Menschen sich anderer Organe bedienten, als der angeborenen, natürlichen.“

Eine weitere Bemerkung Geiger's, dass das Werkzeug in seiner Entwicklung in wunderbarer Weise einem Organe gleiche, und wie dieses seine Transformationen und Differenzirungen habe, wird auch von Kapp erläutert:**)

„Die Sprache bezeichnet die Hebelenden nach ihrem Ursprung als Hebelarm. Wie das Zermalmen mit Zähnen vor jeder Mühle war, so das Sichheben des Armes vor allen Hebeln. In der organischen Bewegung hat die Vorrichtung mit Werkzeugen ihren Ursprung.“

Wenn aber die sprachlich Wurzel der Werkzeugbenennungen in einer organischen Bewegung liegt, die eben von der Urform dieses Werkzeugs abgelöst wurde, so findet später ein umgekehrter Prozess statt: In dem Maße, als der Mensch seinen Leib

*) L. Geiger: Zur Entwicklungsgeschichte der Menschheit. S. 317. Ssuttgart, Cotta 1871.

**) E. Kapp, a. a. O. S. 62.

kennen lernt, bezeichnet er die einzelnen Teile desselben nach ihren mechanischen Projektionen.

Um einem möglichen Einwurfe schon hier zu begegnen, so ist es freilich richtig, dass diese einfacheren Fälle von Organprojektion auch noch eine andere Erklärungsart zuzulassen scheinen. Der primitive Mensch, der noch keinerlei künstliche Werkzeuge besaß, musste allmählich dazu gelangen, zufällig gefundene Gegenstände, wenn sie seinen Organen ähnlich waren, als verwendbar zu erkennen und als geeignet, seine natürlichen Organe zu ersetzen und zu verstärken; allmählich wird er auch gelernt haben, solche Gegenstände für späteren Gebrauch aufzubewahren. Demnach erscheint es natürlich, dass er in einer darauffolgenden Periode, als er Werkzeuge zu verfertigen begann, die Formen solcher Gegenstände und damit auch die seiner Organe beibehielt. Der ursprüngliche Mensch hat ohne Zweifel Wasser nur nach Art des Diogenes geschöpft; und dass es noch heute Wilde gibt, denen ein Ersatz der hohlen Hand durch ein Geräte undenkbar ist, beweist jener Neger, den Livingstone im Gebrauche des Löffels unterrichtete und der mit grossem Jubel mit diesem Geräte Milch schöpfte, dann aber dieselbe in die hohle Hand fließen liess und aus dieser trank. Ein solcher Neger könnte durch das Auffinden etwa einer natürlichen Fruchtschale bei grosser Aehnlichkeit derselben mit seiner hohlen Hand veranlasst werden, sie aufzubewahren, und künftige Werkzeugverfertiger seines Stammes könnten diese Schale und damit scheinbar die hohle Hand selber nachbilden. Wenn man aber auch annehmen wollte, es finde in dieser Weise bei den ersten Werkzeugen nicht Organprojektion statt, sondern bewusste Nachahmung von aufgefundenen Gegenständen, so wird schon die nächste Betrachtung zeigen, dass die Organprojektion damit noch nicht beseitigt ist.

Der Mensch projiziert nämlich in seinen Werkzeugen auch seine inneren Organe, und zwar meistens schon in Zeiten gänzlichen Mangels an physiologischen Kenntnissen. So ist z. B. das Auge das unbewusste Vorbild aller optischen Apparate, die doch weit älter sind, als unsere physiologische Kenntnis des Auges. In der einfachsten Lupe wie in den Sonnenmikroskopen finden wir konstant die Linse dem sogenannten Krystallkörper des menschlichen Auges nachgeformt.

Die Konstruktion des Auges ist analog der einer *camera obscura*, welche zur Erzeugung photographischer Bilder benützt wird. Das verkehrte Bild auf der Netzhaut entsteht in gleicher Weise, wie das Bild auf der Rückwand der *camera*. Erst als das Daguerreotyp erfunden war, konnten wir ein Verständnis unseres Sehorgans gewinnen, welches den daguerreotypischen Prozess ausführt.

Die durch die wässrige Flüssigkeit und den Glaskörper gebrochenen, in das Auge eingetretenen Lichtstrahlen werden durch die Linse noch stärker gesammelt. Das Brechungsvermögen der konzentrischen Schichten der Linse ist nicht gleichförmig, sondern nimmt nach innen zu, und man hat berechnet, dass hierdurch eine gröfsere Wirkung erreicht wird, als wenn die ganze Linse das Brechungsvermögen des Linsenkerns besäße.

Beim Durchsehen durch einfache Glaslinsen werden bekanntlich sehr störende Farbenränder erzeugt. An den astronomischen Fernrohren hat man diese Farbenerzeugung dadurch beseitigt, dass man das Objektiv aus zwei Gläsern (Crown- und Flintglas) zusammensetzte, weil die Optik lehrte, dass das Irisiren eines Prismas aufgehoben wird, wenn man ein zweites so anlegt, dass der Strahl beide passiren muss. Ohne diese Entdeckung wäre es ein Rätsel geblieben, warum der Linse unseres Auges — gleichsam als zweites, die Farbenerzeugung des ersteren aufhebendes Prisma — der Glaskörper angefügt ist. Die Beseitigung falscher Farben, die Achromasie, wird also von der Natur und der Kunst auf gleiche Weise erreicht.

In der Optik war man bis zur Undulationstheorie fortgeschritten, noch bevor man von der Beschaffenheit der Netzhaut etwas wusste und den Prozess des Sehens zu analysiren vermochte. Die Theorie des Sehens ging also dem physiologischen Verständnis des Auges vorher, und erst in neuerer Zeit zieht umgekehrt die physikalische Erforschung des Lichtes ihren Vorteil aus dem physiologischen Studium des Auges.

Etwas Aehnliches ist bezüglich der Akustik der Fall. Die physikalischen Apparate, welche man für das Studium des Schalls ersonnen hatte, wurden nachträglich in gröfserer Vollendung im Inneren unseres Ohres entdeckt. Unsere Claviaturinstrumente sind es, in welchen das Ohr seine Projektion erfahren hat.

Unser Gehörgang ist durch das Trommelfell abgeschlossen, welches die Grenze bildet zwischen dem äusseren und dem mittleren Ohre, der sogenannten Paukenhöhle. Diese Höhle steht durch eine enge Röhre, die sog. Eustachische Trompete, mit der Nasenhöhle in Verbindung. Dem Trommelfell gegenüber befinden sich an der inneren Wand der Paukenhöhle zwei kleine, durch zarte Häutchen verschlossene Oeffnungen, Fenster genannt, das eine von ovaler, das andere von runder Form. Endlich sind noch die Gehörknöchelchen zu erwähnen, welche zwischen dem Trommelfell und dem ovalen Fenster eine Brücke schlagen. Die beiden Fenster bilden den Uebergang zum inneren Ohre, dem sogenannten Labyrinth, einer mit einer Flüssigkeit angefüllten Höhle, in welche die Endstücke der Gehörnerven einmünden. Diese wie Klaviersaiten ausgespannten Fäden, Cortische Stäbchen genannt, sind von verschiedener, regelmässig abnehmender Länge, bilden also — wie Czermak*) sagt — „eine regelmässig abgestufte Besaitung, wie wir eine solche an der Harfe und dem Klavier kennen.“

Wenn nun die Ohrmuschel eine Schallwelle auffängt, so gelangt dieselbe in Schwingungen, welche durch Vermittlung der Gehörknöchelchen sich dem Häutchen des ovalen Fensters mitteilen und dasselbe aus- und einstülpen. Das Labyrinthwasser erfährt hierdurch einen Druck, weicht demselben aus und veranlasst so das Häutchen des runden Fensters zu den entgegengesetzten Bewegungen. Schliesslich werden durch die Erschütterungen des Labyrinthwassers auch die Endorgane des Gehörnerven in Erzitterung versetzt, und erfahren einen mechanischen Reiz, den sie zum Gehirn fortpflanzen. „Im Gehirn erst findet jene geheimnisvolle Transsubstantiation des physikalischen Vorgangs der Nervenirregung in den psychischen Zustand der Schallempfindung statt.“ (**)

Ein Ton ist desto höher, je gröfser die Anzahl der Schwingungen ist, desto tiefer, je kleiner sie ist. Wie nun aber die Klaviersaiten nur dann in Mitschwingungen geraten, wenn die ihnen entsprechenden Töne auf sie einwirken, so werden auch die Cortischen Stäbchen nur dann in Schwingungen versetzt, wenn ihnen das Labyrinthwasser Schallwellen mitteilt, deren

*) Czermak: Physiologische Vorträge. S. 51.

**) Czermak, a. a. O. S. 58.

Schwingungszahlen jenem Tone angehören, worauf jedes einzelne Stäbchen genau abgestimmt ist. Das Hören von Tönen von verschiedener Höhe besteht also in der Erregung der Fasern des Gehörnerven. Seit der bezüglichen Entdeckung von Helmholtz ist der Ausdruck „Klavier im Ohre“ geläufig geworden zur Bezeichnung jener etwa 3000 Stäbchen, deren jedes auf einen bestimmten Ton gestimmt ist.

So liefern uns also die Saiteninstrumente das Verständnis der inneren Einrichtung unseres Ohres; aber die Natur löst das Problem der Schallwahrnehmung in einfacherer Weise, als die Kunst:

„Wir haben hier einen musikalischen Apparat vor uns, nicht dazu bestimmt, Töne zu erzeugen, sondern sie zu perzipiren, aber ähnlich in seiner Konstruktion den künstlichen Toninstrumenten, und wiederum diese sowohl an Feinheit als Einfachheit der Ausführung bei weitem übertreffend. Denn während in einem Klavier jede Saite ein eigenes Hämmerchen haben muss, durch dessen Stoß sie ertönt, besitzt das Ohr nur ein einziges Hämmerchen von kunstvoller Form in seinen Gehörknöchelchen, welches im Stande ist, gleichsam alle Saiten des Cortischen Organs gesondert erklingen zu lassen.“

„Nach einer Achtel- bis Zehntel-Sekunde ist also der Ton im Ohre soweit ausgeklungen, dass der folgende Ton sich mit ihm nicht vermischt. Im Klavier kann diese Eigenschaft bekanntlich nur durch eine besondere Vorrichtung erreicht werden, indem sich nach jedem Anschlag ein Dämpfer an die Seite anlegt. Die mit-schwingenden Teile im Ohr aber bedürfen eines solchen Dämpfers nicht, sie besitzen an sich vermöge ihrer Kombination, die wir noch nicht genau genug kennen, die Eigenschaft, sehr schnell wieder in Ruhe zu kommen, sobald die bewegende Ursache zu wirken aufgehört hat.“*)

In gleicher Weise beruft sich die Physiologie auf den Bau der Orgel, um die Funktionen der Stimmorgane zu verdeutlichen. Der Brustkasten mit den Lungen, die Luftröhre, der Kehlkopf mit dem Schlunde sind technisch nachgeformt durch den Blasebalg, die Windlade, die Pfeifen und das Ansatzrohr.

*) Bernstein: Die fünf Sinne des Menschen. 207. 212. Internationale wissenschaftliche Bibliothek, Band XII.

Die Analogie ist eine fast vollständige; soweit sie aber nicht vorhanden ist, wird die Kunst von der Natur übertroffen.

In ähnlicher Weise erläutert Czermak durch den Vergleich mit einem Pumpwerke den Mechanismus des Herzens, die abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung der vier Herzkammern und das Spiel seiner Ventile, wodurch der Kreislauf des Blutes hergestellt wird.

So verstehen wir also, wie Dove sagt, „den Mechanismus der Natur immer erst dann, wenn wir ihn frei nacherfunden haben.“

Auch andere Teile des menschlichen Organismus haben ihre technische Projektion gefunden. In neuerer Zeit ist die Entdeckung gemacht worden, dass in den Eisenkonstruktionen des Eisenbahnbrückenbaues gewisse Regeln der Architektur angewendet werden, deren ganz unbekanntes Vorbild die Anatomie in der Anordnung der Knochensubstanz im tierischen Körper gefunden hat. Hermann Meyer*) sagt, dass die spongiöse Substanz in den rundlichen Knochen und in den Gelenkenden der langen Knochen „nicht nur leistungsfähig angeordnet ist, sondern dass sie auch überhaupt nur da vorhanden ist, wo Leistungsansprüche an sie gemacht werden. Die größeren Lücken in den Knochen erscheinen deshalb nur als eine Abwesenheit von Knochensubstanz da, wo keine gebraucht wird.“ Es zeigt sich, dass die Knochen, welche den Druck der Körperschwere aufnehmen, nach der Linie der Zug- und Druckkurven angelegt sind, und dass wo der Knochen keine oder doch keine nennenswerte Belastung durch Zug- und Druckwirkung erfährt, die Spongiosa fehlt oder nur zur Stützung des Markes in Gestalt von feinen Fäden vorhanden ist. Als Culmann in Zürich einen Krahn zeichnete, dem er die Umrisse des oberen Endes eines menschlichen Oberschenkelbeins gab und, indem er auch eine entsprechende Belastung voraussetzte, die Zug- und Drucklinien von seinen Schülern hineinzeichnen liefs, zeigte es sich auffallender Weise, dass diese Linien mit jenen übereinstimmten, welche in der Natur in Wirklichkeit ausgeführt sind durch die Richtung der Knochenbälkchen im oberen Ende des Oberschenkelbeins.

*) Hermann Meyer: Die Statistik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts. S. 43.

Auch das Nervensystem des Menschen kann von der Wissenschaft nicht besser erläutert werden, als durch Parallelisierung mit dem Telegraphen. Virchow sagt, dass man die Nerven Kabeleinrichtungen des menschlichen Körpers nennen könne, wie umgekehrt die Telegraphen Kabelnerven der Menschheit. Es ist die gleiche elektrische Bewegungskraft, welche, auf den Draht übertragen, dem Gedanken die Depeschenform verleiht, und bei der Innervation durch unseren Willen und unsere Empfindung den Gedanken vermittelt.

Die vollkommenste aller Maschinen ist die Dampfmaschine. In ihr projiziert sich der menschliche Organismus bereits als ganzes System von Organen. In der Lokomotive wie im tierischen Körper beruht die Leistung auf der Aufnahme von verbrennlichen Substanzen als Nahrung, auf einem Oxydationsprozesse derselben, Erzeugung von Wärme und Verwandlung derselben in Lokomotion und mechanische Arbeit.

Seine totale Projektion aber findet der menschliche Leib erst in der Staatenbildung. Die Entdeckungen der neueren Physiologie haben gezeigt, dass es sich auch hier nicht etwa nur um ein Gleichnis handelt, sondern um eine reale Analogie; und während in den bisherigen Beispielen noch immer der Gegensatz zwischen lebendem Organismus und toter Maschine aufrecht zu erhalten war, ist in der Gesamtprojektion des menschlichen Leibes durch den Staat auch dieser Gegensatz aufgehoben. Wie sich dort Zellen zu einem Organismus verbinden, so hier Individuen zu verschiedenen Leistungen und gemeinsamen Zwecken. Der Differenzierung des Organismus in verschiedene organische Herde entspricht die staatliche Gliederung durch Arbeitsteilung. Im Studium des Staatsorganismus erreicht also der Mensch die Kenntnis seines eigenen Leibeslebens. Demzufolge spricht auch Schäffle*) geradezu von einer realen Anatomie, Physiologie, Psychologie und Pathologie der menschlichen Gesellschaft, wobei es sich keineswegs um eine bloße Wiederholung des alten Gleichnisses von Menenius Agrippa handelt, der das unzufriedene, nach dem *mons sacer* ausgewanderte römische Volk zur Rückkehr bewegen wollte. Das Gebaren der Sozialdemokraten erscheint unter diesem Gesichtspunkte als die Projektion einer

*) Schäffle: Bau und Leben des sozialen Körpers.

Cellularpathologie, und es zeigt sich, dass solche Theorien nur mit naturwissenschaftlicher Ignoranz verbunden auftreten können.

E. v. Hartmann*) sagt, dass der menschliche Organismus „als ein Muster einer kunstreichen Verbindung von leitender Spitze, selbständiger Ressortregierung, lokaler Selbstverwaltung und individueller Selbstthätigkeit die rechte Mitte einhält zwischen demokratischer Anarchie und zentralisirter Präfektenwirtschaft.“

So sind also die Lehren der Physiologie auch für den Staatsmann geschrieben, und er kann mehr Belehrung daraus schöpfen, als aus dem ganzen Haufen alter Scharteken, aus welchen sie meistens bezogen wird. Für eine weitere Ausführung dieses merkwürdigsten Falles von Projektion ist jedoch hier kein Raum, und obwohl die Schlüsse, welche im Nachfolgenden aus der Organprojektion gezogen werden sollen, dem Leser um so zwingender erscheinen müssten, je mehr Verwunderung ihm abgenötigt würde über diesen Abglanz des Waltens der unbewussten Natur in den Werken des menschlichen Geistes, so muss ich mich hier doch darauf beschränken, auf die einschlägige Literatur zu verweisen.**)

Die Lehre von der Organprojektion ist im höchsten Grade monistisch und verbindet das geistige Gebiet mit dem organischen als feste Klammer zu untrennbarer Einheit. Die technische Vervollkommnungspraxis entspricht durchweg der organischen Entwicklungstheorie. Es kann uns daher nicht verwundern, wenn wir sogar eine Ablösung des Organischen durch die Technik wahrnehmen, hinsichtlich welcher es gestattet sei, wenigstens einen Fall anzuführen; er erläutert die oben ausgesprochene Behauptung, dass vom Menschen ab die Entwicklungsfähigkeit des Gehirns an Stelle der organischen Formenentwicklung tritt:

Der Urmensch war in so bedenkliche Existenzverhältnisse gestellt, dass er, waffenlos und erfindungslos, wie er war, ohne

*) Hartmann: Philosophie des Unbewussten. 7. Auflage. Anfang: Zur Physiologie der Nervenzentra.

**) Virchow: Vier Reden über Leben und Kranksein. — Häckel: Natürliche Schöpfungsgeschichte. — Derselbe: Anthropogonie. — Jäger: Lehrbuch der allgemeinen Zoologie. — Caspari: Urgeschichte etc. Am ausführlichsten findet sich die Analogie zwischen dem menschlichen Leibe und der menschlichen Gesellschaft durchgeführt in dem vierbändigen Werke von Paul von Lilienfeld: Gedanken über die Sozialwissenschaft der Zukunft.

Zweifel im Kampfe mit den Elementen und besonders mit seinen natürlichen Feinden unterlegen wäre, wenn er dem Menschen unserer Tage gleich gewesen wäre. Er muss im Stande gewesen sein, den Kampf mit seinen Feinden mit Hilfe seiner körperlichen Organe aufzunehmen; die Fähigkeit, zu verwunden und zu töten, war ihm unentbehrlich, d. h. er musste weit kräftiger gebaut gewesen sein. Wir können uns nur mehr eine ungefähre Vorstellung machen von den Gefahren, welche der prähistorische Mensch zu bestehen hatte, wenn wir einen Blick auf jene Länder werfen, in welchen das früher über die ganze Erde verbreitete tropische Klima noch herrscht und jene Gefahren jetzt noch am größten sind. Es wurde jüngst berichtet,*) dass im Verlaufe des Jahres 1877 im britischen Indien getötet wurden: 19695 Personen durch wilde Tiere und giftige Schlangen, und zwar 46 durch Elephanten, 819 durch Tiger, 200 durch Leoparden, 85 durch Bären, 564 durch Wölfe, 24 durch Hyänen, 1180 durch andere wilde Tiere, und 16777 durch Schlangen. Die Zahl der Getöteten in den zwei vorhergegangenen Jahren betrug 19273 und 21396 Menschen. An Vieh wurden in derselben Weise 53193 Stück getötet, gegen 54830 im Jahre 1876 und 48234 im Jahre vorher. Bedenken wir nun aber, dass — was ebenfalls dort berichtet ist — im gleichen Jahre 1877 an wilden Tieren 22851, an Schlangen 127295 vernichtet wurden, dass ferner der Mensch diesen Vertilgungskrieg seit Jahrtausenden führt, so dass die derzeitige Anzahl von wilden Tieren und Schlangen nur mehr als geringe Restzahl angesehen werden kann, die gleichwohl eine so außerordentliche Zahl von Menschenopfern fordert, so ergibt sich, dass der Urahne des Menschen seiner Situation nur gewachsen sein konnte, wenn er selber in seinem Bau und in der Kraft seiner Muskeln und Zähne einem wilden Tiere glich, und wohl auch der jährliche Ausfall durch größere Fruchtbarkeit gedeckt wurde.

Aber in dem Maße, als der Mensch befähigt wurde, Werkzeuge zu erfinden, hat sich diese seine Organisation verändern müssen, und die Kraft seiner Organe wurde nach Maßgabe des technischen Fortschrittes nach außen verlegt: in die Waffe.

*) Allgemeine Zeitung. 18. September 1879.

Du Prel, Planetenbewohner.

5. Der goldene Schnitt.

Dagegen, dass die Organprojektion im technischen Gebiete auf dem Hereinragen der organischen Kräfte in das Gebiet des Bewusstseins beruhe, könnte noch Folgendes eingewendet werden: In der Natur, wie in der Technik, handelt es sich darum, gewisse mechanische Probleme zu lösen, und wie dort die passendsten Lösungen durch die natürliche Zuchtwahl garantiert werden, so hier durch den Fortschritt; diese beiden Faktoren müssen sich daher im gleichen Resultate begegnen. Insbesondere — so liefse sich noch weiter einwerfen — sei die Organprojektion bei den einfacheren Werkzeugen gar nicht zu vermeiden; denn wenn durch die Werkzeuge die Kraft und Gebrauchsfähigkeit der leiblichen Organe gesteigert werden soll, müssen diese Organe auch bestimmend sein für die Form der Werkzeuge. Das Problem, einen Körper in einem verschiebbaren Medium vorwärts zu bringen, erfordert einen auf dasselbe auszubenden Druck; es ist daher natürlich, dass das gleiche Problem vom Schwimmer und vom Schiffer in der gleichen Weise gelöst wird, d. h. dass im Ruder der ausgestreckte Arm mit der Handfläche projiziert ist, und um so weniger ist das zu umgehen, als das Ruder vom leiblichen Organe, dessen Kraft es durch eine hebelartige Verlängerung steigern soll, gehandhabt wird.

Es empfiehlt sich, die Belege für die Unzulänglichkeit dieses Einwurfes einem anderen Gebiete zu entnehmen, durch dessen Betrachtung wir zugleich weiter geführt werden. Der Einwurf ist zu beseitigen durch den Nachweis solcher Produkte des menschlichen Geistes, welche nicht, wie Werkzeuge, praktischen Zwecken dienen, in welchen also der menschliche Geist vollkommen frei schalten zu können scheint, und wo trotzdem die Einhaltung einer organisch gegebenen Regel vorliegt. Solche Produkte hat Zeising behandelt in seinen Untersuchungen über den goldenen Schnitt.*)

Unter dem goldenen Schnitt ist diejenige Einteilung eines Ganzen — z. B. einer Linie — in ungleiche Teile zu verstehen, wobei sich der kleinere Teil zum größeren verhält, wie der

*) A. Zeising: Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. Leipzig, Weigel 1854.

größere zum Ganzen; oder umgekehrt, wobei das Ganze sich zum größeren Teile verhält, wie dieser zum kleineren.

Zeising sucht nun den Nachweis zu führen, dass im Gesetze des goldenen Schnittes „das Grundprinzip aller nach Schönheit und Totalität drängenden Gestaltung im Reiche der Natur, wie im Gebiete der Kunst enthalten ist“ (Vorrede S. V.), und dass es seine vollkommenste Realisation in der Menschengestalt erhalten hat. Er sieht in diesem Gesetze den idealen Urtypus, den Normalmaßstab für die Bildungen der Natur und will dasselbe nachweisen in der Morphologie der Tiere, des Menschen, der Pflanzen, der Kristalle, ja sogar in den musikalischen Verhältnissen. Es mag hier unerörtert bleiben, ob nicht Zeising, wie jeder eifrige Entdecker eines neuen Prinzips, diesem Proportionalgesetze eine zu weit gehende Bedeutung zuschreibt — insbesondere in den Nachträgen zu der angeführten Schrift*), — aber sicherlich ist der Grundgedanke als eine wirkliche Entdeckung auf ästhetischem Gebiete zu betrachten; im organischen Reiche ist die Gestaltung nach dem goldenen Schnitt zweifellos gegeben.

Für unseren Zweck handelt es sich nur um die Frage, ob jenes Gesetz im Gebiete der Kunst nachweisbar ist, wo ein freies Schalten des menschlichen Geistes stattfindet. Das Schema, nach welchem Zeising die Gliederung des menschlichen Körpers vornimmt, harmonirt nun in sehr auffallender Weise mit den alten Kunstwerken, dem Apollo des Belvedere, dem Antinous, der mediceischen Venus, der Venus des Praxiteles, der Eva Raphaels u. s. w. Die Erklärung von unserem Standpunkte ist die, dass die Thätigkeit des Genies, die Conzeption einer genialen künstlerischen Idee, als Naturthätigkeit aufzufassen ist, nicht der bewussten Reflexion, und dass das Gestaltungsprinzip der Natur auch den Künstler unbewusst durchdringt. Immerhin könnte jedoch der Skeptiker noch einwerfen, dass auch auf diesem Gebiete eine freie Thätigkeit des Menschengestes nicht vorliege; er könnte diese Uebereinstimmung plastischer Kunstwerke mit idealen Menschengestalten aus der Nachahmung der Natur selbst bei solchen Künstlern erklären, welchen die Geltung des goldenen Schnittes

*) A. Zeising: Das Normalverhältnis der chemischen und morphologischen Proportionen. Leipzig, Weigel 1856.

auf diesem Gebiete unbekannt wäre; selbst ohne bewusstes Abmessen könnten sie doch die Gliederung des Menschenleibes nach dieser idealen Regel treffen. Ohne diesen Einwurf für zulänglich zu halten, können wir doch auch dieses Gebiet noch dem Skeptiker freigeben, und wollen uns einem solchen zuwenden, wo der Einwurf in schlagender Weise beseitigt wird durch den Nachweis solcher Produkte des menschlichen Geistes, für welche ein organisches Vorbild gar nicht existirt, und die gleichwohl nach dem goldenen Schnitte gestaltet sind.

Solche finden sich im Gebiete der Architektur. Zeising hat nachgewiesen, dass die Maße und Verhältnisse verschiedener griechischer Bauwerke mit den Bestimmungen des von ihm entdeckten Proportionalgesetzes harmoniren. So beim Parthenon in Athen, den Propyläen der Akropolis, dem Erechtheum, dem Theseustempel, dem Tempel des Apollo Epikurios und des Olympischen Jupiter zu Agrigent, den Propyläen von Eleusis, dem Tempel des Kapitolinischen Jupiter zu Rom, dem ältesten unter den Tempeln in Selinunt u. s. w. Ebenso ist in der gotischen Baukunst das Verhältnis des goldenen Schnittes in Anwendung gebracht beim Kölner Dom, bei der Elisabetkirche zu Marburg, und bald dunkle, bald deutliche Spuren desselben finden sich noch bei mehreren Kirchen verschiedener Länder. So wirkt also dieses in der Natur sich geltend machende Gestaltungsprinzip auch in der schaffenden Phantasie des Künstlers absichtslos und unbewusst; dass aber das Gesetz des goldenen Schnittes durchaus nicht als ästhetische Regel dem Künstler bewusst war, ergibt sich gerade aus dem oft nur lässigen Einhalten dieser Regel und dem Schwanken der Kunstprodukte um dieses Normalverhältnis herum.

In diesen Fällen projiziert sich also gar kein Organ als solches, sondern nur ein Formgesetz der organischen Natur. Nun erwähnt aber Zeising Aussprüche von Anatomen, nach welchen das menschliche Gehirn selbst nach dem goldenen Schnitte gebaut ist; um so mehr müssen wir also anerkennen, dass das Gestaltungsprinzip der Natur identisch ist mit dem der künstlerischen Phantasie. Nur wenn in der Natur wirklich ein Prinzip waltet, nach dem goldenen Schnitte zu gestalten, nur dann ist es auch erklärlich, dass die im Menschengenisse zum Bewusstsein gekommene Natur Gefallen an den Formen solcher Gestaltungen findet und vor dem Geheimnis

der Schönheit steht. Die Ästhetik findet damit ihre Stellung im monistischen Systeme.

So verrät sich also auch auf diesem Gebiete die höhere Einheit von Natur und Geist, und es entfällt nunmehr jeder Grund, die unter dem Namen der „Organprojektion“ zusammengefassten Erscheinungen auf eine andere Ursache zurückzuführen, als diese Identität der Gestaltungsprinzipien.

Das Resultat dieser Untersuchung ist sehr wichtig. Zunächst ergibt sich für die Lösung unseres Problems, dass wir allerdings ein Recht besitzen, aus Produkten des menschlichen Geistes auf die Gestaltung organischer Produkte zu schließen; Die Einheitlichkeit des Weltganzen gestattet uns aber, diese Schlüsse auch auszudehnen auf Organismen anderer Planeten. Es hat sich ergeben, dass wir in Ansehung irdischer Dinge die Trennungslinie zwischen Natur und Geist nicht aufrechterhalten können; es ist also noch weniger zulässig, eine identische Trennungslinie zwischen diesen beiden Gebieten für alle Gestirne behaupten zu wollen.

Aber auch allgemeinere Folgerungen ergeben sich aus der Erkenntnis, dass Natur und Geist Ausstrahlungen aus einem Punkte und dass die Gestaltungsprinzipien beider identisch sind. Wenn die Funktionen des menschlichen Geistes teleologischer Art sind, wenn sich andererseits in denselben das im organischen Reiche waltende Prinzip verrät, so kann die Teleologie im Bereiche des Geistes nicht aus dem Bewusstsein, sondern muss aus der Natur selbst abgeleitet werden; wir müssen also schließen, dass in den organischen Produkten sich ebenfalls teleologische Zwecke erfüllen.

Der Mechanismus der irdischen Veränderungen ändert daran gar nichts. Wie der Gang einer Uhr mechanisch und doch teleologisch ist, so auch der Gang des Weltalls. Wie die mechanische Funktion eines wissenschaftlichen Apparates die teleologische Konstruktion desselben nicht aufhebt, so hebt auch der Mechanismus des Denkens die teleologische Konstruktion des Denkorgans nicht auf.

Wie andererseits die Teleologie geistiger Funktionen nicht aus dem Bewusstsein entstammt, so besteht auch kein Anlass, die Teleologie der Natur aus einem Bewusstsein abzuleiten. Wie endlich unsere Mechanismen als Surrogat der Handarbeit sich zu unseren bewussten Absichten verhalten, wie das Mittel zum Zweck,

so verhält sich auch das Menschengehirn zu dem teleologischen Entwicklungsdrang der Natur wie das Mittel zum Zwecke und ist ein Surrogat ihrer organischen Thätigkeit. Der Materialismus aber, welcher die Teleologie des Mechanismus leugnet, welcher zwar die Funktionen, nicht aber das Entstehen des Erkenntnisorgans teleologisch sein lässt, ist logischer Weise Dualismus. Materialismus und Monismus schliessen sich gegenseitig aus.

6. Die technischen Produkte als Projektionen planetarischer Organismen.

In den technischen Produkten spielt das menschliche Bewusstsein eine gröfsere Rolle, als in künstlerischen Konzeptionen; sehr häufig ist eine ganz bestimmte Absicht auf Herstellung eines dem Bedürfnisse entsprechenden Mechanismus gerichtet, und viele Mechanismen entstehen nur als Resultat eines mühsamen, bewussten Nachsinnens. Wir haben aber bereits gesehen, dass das treibende Moment für den geistigen Fortschritt in der Natur des Erkenntnisorgans selbst liegt und das Bewusstsein nur als Begleiterecheinung hinzutritt. Was sich in der Organprojektion gezeigt hat, dass trotz aller bewussten Tendenzen das Unbewusste formgebend ist, das muss sich auch durch die ganze Entwicklung der Technik hindurchziehen. Darum finden wir auch bei einem der besten Kenner der Maschinenkunde, bei Reuleaux, das Zugeständnis, dass in der Genesis der Industriewelt das Unbewusste eine grofse Rolle spielt. Er spricht von den verworrenen und doch nicht planlosen Gängen in der bisherigen Entwicklung der Maschine und hält den Widerstreit zwischen Kraftschluss und Paarschluss für den Ariadnefaden, der den künftigen Geschichtsschreiber der Maschine leiten wird.*)

Ja, er parallelisirt dieses Gebiet des menschlichen Geistes geradezu mit dem organischen, wenn er sagt:

*) „Eine aufmerksame Betrachtung der heutigen Art, die Maschine zu vervollkommen, lehrt aber, dass der ganze Prozess der Ablösung des Kraftschlusses durch den Paar- und Kettenschluss bis zur Stunde seinen Gang ruhig weiter geht. Wir dürfen ihn deshalb für den tieferen und allgemeinen Inhalt der gesammten bisherigen Entwicklung der Maschine ansehen, ja wir werden ihn auch ferner noch als eine wesentliche Form der weiteren Entwicklung derselben zu betrachten haben.“ (Reuleaux: Theoretische Kinematik. [S. 228.] Braunschweig, Vieweg 1875.)

„Fast möchte man bei einem solchen nur ganz summarischen Ueberblick an eine ganz selbständige Entfaltung der Ideen glauben, wenn nicht die einzelnen, energischen Fortschritte das Eingreifen hervorragender Begabungen bemerklich machten und uns von der Bedeutung des Genies für die Weiterbildung des Geschlechts immer auf's Neue überzeugten. Durchgängig aber sehen wir die eine Idee sich aus der anderen entwickeln, wie das Blatt aus der Knospe, aus der Blüte die Frucht, gerade so, wie in der Natur überhaupt jede neue Schöpfung sich aus ihren Vorstufen herausbildet.“*)

Dieses Zugeständnis, dass die die Entwicklung der Technik bestimmenden Faktoren hinter dem Bewusstsein liegen, ist um so gewichtiger, als gerade Reuleaux es ist, der dieses Gebiet für die bewusste Deduktion gewinnen will. Er will die Gedankenprozesse, welche zu den wichtigen Erfindungen geleitet haben, erforschen und dieselben als Mittel verwenden, um zu neuen Mechanismen zu gelangen. Die Kinematik wird erst dann eine Wissenschaft sein, wenn sie mit Bewusstsein die zu beschreitenden Wege erkennt, statt das Erfinden dem bloßen Zufalle zu überlassen. Darum versucht Reuleaux, der wissenschaftlichen Klarheit und Behandlung ein Gebiet zu gewinnen, auf welchem man bisher „nur unbewusst, aber deshalb auf Umwegen und langsam, nach Gesetzen verfuhr, denen man sich, eben weil sie wahre Gesetze sind, nicht entziehen konnte“, auf welchen aber ein rascherer Fortschritt möglich ist, wenn man die Entwicklungsgesetze der Maschine bloßlegt, um mit Bewusstsein und ohne Umwege die weiteren Ziele zu erreichen.

Was die Entwicklung der Technik zu Wege bringt, ist eine beständige Vermehrung der Beziehungen zwischen der Menschennatur und der Außenwelt, kommt also im Resultate einer organischen Entfaltung unter weiterer Differenzierung der Organe und sich steigernder Anpassung gleich. Das gilt aber nicht nur von der technischen Kulturphase, sondern die ganze Gedankenwelt verrät dieses geradezu organische Verhalten. Ideen entfalten sich, entwickeln sich auseinander, und differenzieren sich gleich organischen Produkten. Die Geschichte des menschlichen Geistes ist ein Anpassungsprozess der Vorstellungen an die Wirklichkeit;

*) A. a. O. S. 10.

auch in diesem Prozesse gibt es Konkurrenz, Elimination des Unzweckmäßigen, d. h. des Irrtums, und auch hier verleiht die größere Anpassung, d. h. die größere Wahrheit, den Sieg. Und um diese Analogie, die wir jedoch als eine reale zu bezeichnen haben, vollständig zu machen, so treten auch die Gedanken nicht willkürlich und in regelloser Ordnung in die Erscheinung, sondern wo und wann der Boden für sie bereitet ist, erscheinen sie in zahlreicher Menge von gemeinschaftlichem Artcharakter. „Jedes Zeitalter — sagt Göthe — schwebt in einer Atmosphäre gemeinsamer Gesinnungen und Gedanken, und es ist eben so natürlich, dass dieselben Entdeckungen von verschiedenen Personen und ungefähr um dieselbe Zeit selbständig gemacht werden, als dass in verschiedenen Gärten Früchte einerlei Art zu gleicher Zeit vom Baume fallen.“ Einer jeden großen Entdeckung geht eine Art geistiger Fermentation voraus, und die Arbeit des Genies ist oft nur die, das Denken seiner Zeit zum Abschluss zu bringen.

Wir können nunmehr aus dem Bisherigen unsere Schlüsse ziehen. Vorerst stehen wir nicht an, die technische Entwicklung geradezu als eine Fortsetzung der biologischen Entwicklung zu bezeichnen. Damit sind wir aber bereits vor diejenige Frage gestellt, von deren Beantwortung die Lösung unseres Problems abhängt.

Es besteht nämlich kein Grund zu der Annahme, dass alle von der Natur organisch gelösten machinalen Probleme in der technischen Entwicklung wiederkehren, ihre Projektion finden müssen, oder dass in der technischen Entwicklung nur solche Glieder sich finden können, für welche ein organisches Vorbild gegeben ist. Die beiden Entwicklungsreihen decken sich nicht vollständig, und bald auf dieser, bald auf jener Seite ist ein Ueberschuss zu finden. Dagegen lässt sich mit gutem Grunde annehmen, dass manche machinale Lösung, für die wir kein organisches Vorbild kennen, sich als eine Organprojektion verraten würde, wenn für die organische Entwicklung die Verhältnisse anders gelegen wären, andere Organismen auf der Erde aufgetreten wären; dergleichen lässt sich annehmen, dass alle Probleme, welche die Natur organisch löst, ihre technische Projektion im Verlaufe eines längeren Kulturfortschrittes oder wenigstens dann finden würden, wenn

sich Wesen von höheren Erkenntniskräften an demselben beteiligen würden. Wenn aber auf Erden die organische und technische Entwicklungsreihe sich nicht decken, sondern überschüssige Glieder da und dort vorhanden sind, so entsteht nunmehr folgende Frage: Würden vielleicht die beiden Entwicklungsreihen zur Deckung gebracht werden können, wenn wir für die organische die Organismen anderer Weltkörper, für die technische die Kunstprodukte selbstbewusster Wesen anderer Sterne heranziehen könnten? Es scheint mir, dass uns die Spektralanalyse allerdings ein Recht gibt, diese Frage zu bejahen.

Wenn es für uns feststünde, dass auf irgend einem Planeten Wesen höherer Art wären, als der Mensch ist, so könnten wir uns eine annähernde Vorstellung von ihren geistigen Kräften bilden, wenn wir uns diese Kräfte der technischen Nacherfindung solcher auf der Erde organisch gelöster Probleme gewachsen denken, welche bei den uns verliehenen Verstandeskräften ihre technische Projektion noch nicht gefunden haben. Wenn? aber dieser Schluss von bekannten Organismen auf uns unbekannt Mechanismen auf unbekannt Organismen zulässig sein?

Diese Schlüsse bilden ja nur die Erweiterung der beiden folgenden, gegen welche doch sicherlich keine Einwendung erhoben wird: Wir können uns eine Vorstellung von den Verstandeskräften künftiger Generationen bilden, wenn wir die für uns noch vorhandenen organischen Rätsel uns durch sie technisch gelöst denken; und umgekehrt lässt sich annehmen, dass mancherlei überschüssige Glieder unserer technischen Entwicklungsreihe ihre organische Projektion im ferneren Verlaufe des biologischen Prozesses auf Erden finden könnten.

Nehmen wir ein Beispiel. Das Problem des Fluges ist von der Natur organisch gelöst worden, aber wir bemühen uns noch immer vergeblich um die technische Nacherfindung. Das Scheitern der bisherigen Versuche erklärt sich vom Standpunkte der vorliegenden Untersuchung daraus, dass die Lösung auf einem verfehlten Wege gesucht wurde, während der richtige die Organprojektion gewesen wäre. Statt das organische Vorbild für den Flugapparat zu studieren, hat man den Ballon konstruiert, für welchen die Natur kein Analogon bietet. Das Prinzip des Ballons ist allerdings auch organisch verwertet, z. B. bei den Schwimm-

blasen der Fische und den Blütenteilen von Wasserpflanzen, dient aber — und mehr wird auch der technische Ballon nie leisten können — nur zum Auf- und Niedersteigen; die Lenkbarkeit aber wird durch Flossen und Schweif, beziehungsweise durch das Wasser selbst vermittelt. Läge in dem organischen Vorbilde des Ballons ein Ansatz für die Lenkbarkeit, so würde die Natur, weil die organische Entwicklung immer in der Richtung des geringsten Widerstandes vor sich geht, denselben benützt haben, statt besondere und ganz andersartige Organe der Bewegung zu entwickeln. Der Ballon hat immer nur negatives Gewicht und hält dort still, wo dasselbe gleich Null ist, während Vögel und Insekten bei welchen das Problem des Fluges am besten gelöst ist, positives Gewicht haben.

Pettigrew sagt: „Wenn ein Fluchtier im Raume dahinschießt, so drückt sein Gewicht (wegen des Bestrebens aller Körper, senkrecht herabzufallen) in der Weise auf die von den Flügeln gebildete schiefe Ebene, dass es direkt in eine vorwärts treibende und indirekt in eine tragende Kraft verwandelt wird.*)

Daraus geht hervor, dass das Körpergewicht nicht nur kein Hindernis des Fluges bildet, sondern sogar notwendig ist. Ähnlich sagt in einer interessanten Studie Platte:

„Weiters glaube ich, dass das Unbegreifliche der Leistung der Vögel sofort begreiflich wird, wenn man bedenkt, dass die Hauptarbeit beim Fernflug lediglich von der Gravitationskraft und dem Tragvermögen der Luft ohne Zuthun des Vogels geleistet wird, und des Vogels Arbeit nur darin besteht, seinen Körper in der richtigen Lage zu erhalten, und die durch diese Lage erzeugte, sich der Horizontalen schon stark nähernde Falllinie in die Horizontale durch die mit den Flügeln erzeugte Reaktion abzulenken. Von den zum Vogelflug mitwirkenden Kräften ist der Muskelkraft weitaus die geringste Aufgabe gestellt und daher der Kraftverbrauch der Vögel selbst bei sehr langen Reihen ein sehr geringer“**)

Das Gewicht des menschlichem Körpers ist demnach kein Grund,

*) Pettigrew: Die Ortsbewegung der Tiere. Internationale wissenschaftliche Bibliothek. Band X.

***) Platte: Aeronautische Betrachtungen. Wien, Lechner 1879.

die Lösung des Flugproblems im Sinne des organischen Vorbildes für unmöglich zu halten. Alle Tiere, welche fliegen, sind thatsächlich schwerer, als die Luft, welche sie verdrängen, und Raubvögel heben oft Lasten, welche ihr eigenes Körpergewicht übersteigen. Auch das Bedenken, dass zur Hebung unseres Gewichtes unverhältnismäßig große Flügelflächen notwendig wären, ist ohne Grundlage. Bei den Flugtieren sind sogar die Flügelflächen verhältnismäßig um so kleiner, je schwerer sie sind. Der australische Kranich besitzt auf jedes Kilogramm seines Körpergewichtes nur eine Flügelfläche von 899 Quadratcentimeter, während die Mücke eine solche von 110,000 Quadratcentimeter besäße, und doch ist der Kranich das schwerste Flugtier und hat den ausdauerndsten Flug. Die Fähigkeit sich zu heben, hängt eben nicht bloß von den Flügelflächen, sondern auch von der Kraft und Schnelligkeit des Flügelschlages, also von der Muskelkraft ab, und durch ein festbestimmtes Verhältnis der vier zu berücksichtigenden Faktoren, nämlich Gewicht, Flügelfläche, Körpervolumen und Muskelkraft, hat die Natur das Flugproblem organisch gelöst.

Dass die technische Lösung noch dem organischen Vorbilde nachfolgen wird, ist also nicht zu bezweifeln; denn im Vogelfluge liegt durchaus kein Geheimnis verborgen; die Faktoren, worauf er beruht, sind uns alle bekannt. Es handelt sich für unsere Flugmaschinen nur darum, ein richtiges Verhältnis der erwähnten Faktoren herauszufinden; dagegen ist es eine vergebliche Hoffnung, die Lenkbarmachung des Ballons erzielen zu können.

Wir schließen also aus dem Flugapparate der Vögel auf ein derzeit noch fehlendes Glied der weiteren technischen Entwicklung. Gesetzt nun aber, wir hätten das Problem der Fliegens mechanisch bereits gelöst, unsere Atmosphäre dagegen wäre von keinerlei Flugtieren bewohnt, so würden wir von dem vorhandenen Gliede der technischen Entwicklung auf das uns fehlende Glied der organischen Entwicklung schließen, und die Frage nach der Natur eventueller Luftbewohner auf anderen Planeten mit dem Hinweis auf unseren Flugapparat beantworten.

Wenn der Schluss von einem vorhandenen Gliede der organischen Reihe auf ein derzeit noch abwesendes Glied der technischen Reihe begründet ist, sollte es dann nicht auch erlaubt

sein, von einer technischen Erfindung auf einen abwesenden Organismus zu schliessen und zu behaupten, dass diese Abwesenheit nur irdisch, aber nicht kosmisch sei?

Die Lösung des Flugproblems wird zeigen, was übrigens schon aus anderen Fällen ersichtlich geworden ist, dass die Organprojektion sich nicht nur auf Organe des menschlichen Leibes, sondern überhaupt des organischen Reiches bezieht. Daraus ersieht man, welchen grossen Vorteil Anatomen und Physiologen aus dem Studium der technischen Wissenschaften ziehen können, dass aber auch der Techniker, der auf der Höhe seiner Zeit stehen will, anatomische und physiologische Studien nicht verschmähen darf.

So hat sich also von der Höhe der Erkenntnis aus, auf welche Kapp's Lehre von der Organprojektion uns gestellt hat, auch die Lösung unseres Problems durch eine einfache Schlussfolgerung ergeben. Die irdische Ausdehnung der Organprojektion auf das ganze Tierreich, wie die kosmische Ausdehnung derselben auf die Planetenbewohner, sind nur Folgerungen einer monistischen Weltanschauung. Die höhere Einheit von Natur und Geist erklärt uns die analoge Beziehung von Gliedern der organischen und technischen Reihe. Solche Glieder aber, die sich nur in der einen Reihe finden, ohne in der anderen ihr Spiegelbild zu haben, dürfen darum noch keineswegs auf ein anderes Erklärungsprinzip zurückgeführt werden, was uns nötigen würde, das Gebiet des menschlichen Geistes wiederum in zwei Provinzen abzutheilen. Statt dessen gebietet vielmehr die Logik die einfachere Hypothese, dass bei derzeitigem Überschuss auf organischer Seite sich die komplementären Glieder der technischen Reihe aus dem weiteren Fortschritte ergeben werden, während ein Überschuss auf Seite der Technik uns, wenn auch nur verhüllt, die Richtung des biologischen Fortschrittes andeutet, wie er sich auf Erden oder einem anderen Sterne ergeben wird, oder wenigstens die ungefähre Natur solcher Lebensformen, die sich von den irdischen überhaupt unterscheiden.

Wenn die organische Entwicklungsreihe von der technischen nicht nur wiedergespiegelt, sondern fortgesetzt wird, so kann doch diese technische Verlängerung der organischen Reihe nur vom Standpunkte irdischer Verhältnisse aus als eine Verlängerung angesehen werden. Kurz, wenn unsere Mechanismen mit Einschluss der wissenschaftlichen Apparate als so geeignet befunden wurden,

die retrospektive Selbsterkenntnis des Menschen und überhaupt das Verständnis der Organismen zu erleichtern, so können doch solche Mechanismen, welchen ein solcher Vorteil nicht anhaftet, nicht durchaus anderer Natur sein, sondern angesichts des beständigen Flusses der beiden Entwicklungsreihen und ihres Übergreifens in einander, sowie der individuellen Besonderheiten zahlloser Gestirne, werden die organischen Gegenbilder nicht fehlen.

Wollen wir uns also eine Vorstellung bilden über die physische Natur der Planetenbewohner, so müssen wir im Buche der Erfindungen nachschlagen.

Wir müssen das technische Gebiet mit dem organischen vergleichen; innerhalb des überragenden Stückes des ersteren können wir dann die überzähligen, d. h. von der irdischen Natur organisch nicht verwerteten Glieder der technischen Entwicklungsreihe als Muster der organischen Thätigkeit der kosmischen Natur betrachten; denn bei entsprechender Änderung der irdischen Existenzbedingungen würden solche Glieder ihr organisches Pendant erhalten haben, und die unermessliche Anzahl der Gestirne garantirt uns auch zahllose Variationen der irdischen Existenzbedingungen, darunter aber auch jene, welche den überzähligen technischen Gliedern entspricht. Und sollten selbst die Bedingungen für die Entstehung von Organismen, irdisch wie kosmisch, enger gezogen sein, als die Bedingungen für die Lösung technischer Probleme; sollte selbst die Erscheinung des Selbstbewusstseins die Grenze bilden, von der ab die Natur auf allen Planeten ihre organische Weiterentwicklung einstellt, und die geistige anhebt, so würde zwar die technische Reihe uns keine Aufschlüsse geben hinsichtlich übermenschlicher Naturen, aber der Grundgedanke dieser Darstellung würde gleichwohl seine konditionale Geltung bewahren: dass wir die organische Lösung unserer technischen Probleme dort voraussetzen dürfen, wo die vorliegenden Verhältnisse das geeignete Medium und den praktischen Anstoß liefern. Damit wären dann immerhin noch jene Organisationsformen charakterisirt, die, ohne über die irdischen hinauszuragen, sich von ihnen überhaupt unterscheiden.

Wo dagegen unser organisches Gebiet über das technische hinausragt, dort werden wir aus den Gliedern des überragenden

Stückes auf die technische Entwicklung der Zukunft oder auf die Verstandeskräfte anderer Planetenbewohner schliessen können.

Freilich reicht diese Erkenntnis zu klaren Vorstellungen noch nicht aus; denn erstlich ist jedes Wesen als eine Kombination aus verschiedenen in enger Beziehung stehenden Mechanismen um so mehr anzusehen, je höher es steht, je differenzirter sein Organismus ist; sodann aber braucht auch die Analogie zwischen unseren technischen Mustern und ihren auswärtigen organischen Spiegelbildern nicht gröfser zu sein, als die zwischen dem Telegraphen und dem Nervensystem, der Lokomotive und dem menschlichen Organismus, dem menschlichen Staate und etwa dem Hydro-medusenstaate. Endlich ist aber noch der missliche Umstand gegeben, dass durch unsere neuesten Erfindungen von gröfser Bedeutung, Lokomotive und Telegraph, die Organprojektion die Höhe der irdischen organischen Entwicklung nur eben erreicht hat. Unter den überzähligen technischen Gliedern finden sich daher keine kombinierten Mechanismen, die uns etwa die Natur übermenschlicher Wesen andeuten würden; wir müssten also diese Kombinationen selber vornehmen.

So müssen wir uns denn mit der Manchem freilich gering scheinenden Ausbeute begnügen, dass wir ungefähre Vorstellungen anderer Wesen erhalten, wenn wir die auf der Erde gezogene Trennungslinie zwischen Natur und Geist in Ansehung anderer Weltkörper als verschiebbar ansehen; mit anderen Worten: wenn wir annehmen, dass Produkte des menschlichen Geistes anderswo ihre organischen Repräsentanten haben. Zu Beginn unserer Untersuchung hat sich ergeben, dass wir die Lösung unserer Frage nicht damit eröffnen dürfen, die physischen Verhältnisse der Planeten zu untersuchen; bei dem Reichtume der denkbaren Anpassungsmittel wären wir für den weiteren Weg ganz unserer Phantasie überlassen. Nun aber sind die Grenzen für die Thätigkeit der Phantasie schon viel enger gezogen, da wir wissen, dass wir nach solchen Gliedern unserer technischen Entwicklung zu suchen haben, welche den auf den Planeten gegebenen Verhältnissen als Anpassungsmittel entsprechen.

Eine Übersicht über die mannigfaltigen wissenschaftlichen Apparate, über die wir verfügen, würde uns nun Stoff genug liefern zu Vorstellungen über solche Organisationen, welche von uns höchst verschieden wären. Wenn uns z. B. ein Planetenbe-

wohner vorgeführt würde, der die Fähigkeit besäße, die chemischen Qualitäten der Materie wahrzunehmen — eine Fähigkeit, die wir nicht organisch, wohl aber technisch im Spektroskop besitzen — so läge darin vom Standpunkte der Organprojektion nichts Wunderbares; ja wunderbarer als die Existenz eines solchen Wesens, das durch prismatische Zerlegung der Lichtstrahlen in der Wahrnehmung fähig wäre, die chemischen Elemente der Dinge zu bestimmen, ist vielmehr die Thatsache, dass die Natur, statt diese Fähigkeit organisch zu entwickeln, das surrogative Verfahren einschlug und ein Gehirn schuf, welches, ohne ein organisches Vorbild dafür zu haben, das Spektroskop ersann.

Die Existenz eines solchen Wesens ist logisch denkbar. Wenn es sich in Verhältnisse gestellt fände, wo die praktische Orientirung über die Natur des Lichtes von größerer Wichtigkeit wäre, als bei uns Menschen, so müssten die Nötigung zu handeln und die biologische Konkurrenz in progressiver Anpassung eine Organisation herbeiführen, welche organisch leisten würde, was wir technisch leisten. Logisch denkbar, d. h. möglich ist sogar, dass etwa auf Gestirnen, deren biologische Phase von außergewöhnlicher Länge wäre, ein kosmisches Normalwesen entstehen könnte, welches für alle in der Außenwelt thätigen Kräfte die entsprechenden wahrnehmenden Sinnesapparate hätte. Unsere sämtlichen wissenschaftlichen Apparate würden alsdann nur einen Teil jener Lücke ergänzen, welche zwischen dem irdischen Normalmenschen und jenem kosmischen Normalwesen bestünde.

Wenn es feststeht, dass unsere Sinne in biologischer Entwicklung entstanden, dass es eine Zeit gab, in der nicht gesehen, nicht gehört wurde, so können wir auch als möglich annehmen, dass, wenn auch auf einem anderen Planeten, bewegende Kräfte wahrgenommen werden, welche von der irdischen Normalorganisation gar nicht wahrgenommen werden. Der Materialismus hat zwar immer schnell sein „unmöglich“ für solche Annahmen bereit; er beweist aber damit nur seine eigene Kurzsichtigkeit; denn dieses „unmöglich“ enthält Behauptungen in sich, welche der Entwicklungslehre — ganz abgesehen von der Erkenntnistheorie — direkt widersprechen. Der Materialismus, obwohl er mit der Entwicklungslehre selber anerkennt, dass die menschlichen Sinne

und das menschliche Nervensystem biologisch sich entwickelt haben, lässt doch unmittelbar darauf und im Widerspruch damit die Behauptungen folgen:

1. Es gibt nur solche Dinge in der Außenwelt, welche auf mein Nervensystem zu wirken vermögen; nur solche Kräfte, welche vom menschlichen Individuum wahrgenommen werden können.

2. Die Entwicklung des menschlichen Nervensystems ist abgeschlossen und kann auch kosmisch keine Erweiterung erfahren.

Mit anderen Worten behauptet der Materialismus, dass die vom irdischen Normalindividuum vorgestellte Welt und die Welt der Dinge an sich sich vollständig decken. Den Beweis dafür zu erbringen vermag er natürlich nicht; darum ist aber auch die ganze Basis des Materialismus weiter nichts, als eine kolossale *petitio principii*. Er muss sogar zugestehen, dass es unmöglich ist, einen Beweis für seine Behauptungen zu erbringen, ja dass schon die Annahme, sie seien beweisbar, unlogisch ist, weil ja die Nichtexistenz unwahrnehmbarer Kräfte überhaupt nicht beweisbar ist. Der Materialist kann freilich seinen Gegnern einwerfen, auch der Gegenbeweis sei nicht zu erbringen; denn der empirische Nachweis von Kräften, die vom Menschen nicht wahrgenommen werden, kann von einem Menschen nicht beigebracht werden und setzt eine andere, als die menschliche Organisation voraus. Aber diese Gegner befinden sich wenigstens nicht im Widerspruch mit der Entwicklungslehre und sind in offenbarem Rechte, wenn sie jenes „unmöglich“ nicht anerkennen. Die Erfahrung allein hat darüber zu entscheiden; denn was logisch denkbar ist, ist auch in Wirklichkeit möglich. Dagegen vermag der Materialismus keinesfalls vorauszusagen, nach welcher Seite hin künftige Erfahrungen ausfallen müssen, und es ist jedenfalls ganz unlogisch, logisch denkbare *a priori* abzulehnen. Der negierende Apriorismus ist eben so unwissenschaftlich, als der positive, der doch keinen erbitterteren Gegner hat, als eben den Materialismus.

Vom Standpunkte der Entwicklungsfähigkeit der menschlichen Sinne ist auch die Möglichkeit anomaler Funktionen menschlicher Organisationen nicht auszuschließen. Jede organische Neuerung würde alsdann, gleich jeder Neuerung im Gebiete des Geistes, vorerst nur in der Minorität, und wohl auch nur als bloßer Ansatz zu künftiger Steigerung gegeben sein, welche An-

sätze aber, weil vor jeder Konkurrenz entstanden, nicht als durch dieselbe hervorgerufen angesehen werden könnten, wenn auch als nachträglich durch dieselbe gesteigert. Hier könnte uns nun die Organprojektion insofern einen lehrreichen Wink erteilen, als die Möglichkeit solcher anomaler Funktionen um so weniger paradox erscheinen würde, je mehr dieselbe Ähnlichkeit hätte mit den Leistungen wissenschaftlicher Apparate.

Da uns unsere Sinne nachweisbar nur über einen vielleicht sehr geringen Teil der Außenwelt orientiren, und durchaus nicht für alle irdischen Kräfte die korrespondirenden Sinne organisch gegeben sind, so ist auch die Annahme solcher materieller Wesen logisch zulässig, welche von unseren Sinnen nicht wahrgenommen werden könnten, weil sie in einem Medium leben, das gerade von den für uns unerkennbaren Kräften erfüllt ist. Wenn wir Sinnesorgane haben für jene Bewegungsarten des Äthers, auf welche Wärme und Licht beruhen, warum sollte es nicht Wesen geben, welche auch für die anderen, nur von unseren wissenschaftlichen Apparaten nachweisbaren Bewegungsarten des Äthers Sinnesorgane hätten, für Elektrizität, Magnetismus und chemische Verwandtschaft? Solche ätherische und doch materielle Wesen, deren Medium die unseren Sinnen verschlossene Welt wäre, müssten für uns unsichtbar sein. Die Möglichkeit solcher Wesen zu negiren, käme der Behauptung gleich, dass in der Natur nur solche Bewegungsarten denkbar wären, die Wärme, Schall und Licht erzeugen oder auf unseren Tastsinn wirken, — eine Behauptung, welche durch wissenschaftliche Apparate längst widerlegt ist.

VI.

Ueber die intellektuelle Natur der Planetenbewohner.

Wie uns in den Reiseberichten über neu entdeckte Länder besonders die Frage nach dem Kulturzustande ihrer Bewohner interessirt, so auch bezüglich der Bewohner anderer Welten vor Allem die Frage nach ihrer intellektuellen Natur. Sind aber alle Völkerschaften, von welchen das Zeitalter der Entdeckungen uns Kunde gebracht hat, trotz ihrer Verschiedenheit doch in Bezug auf das Grundgerüst des menschlichen Denkens in Uebereinstimmung gefunden worden, so dass sie als Objekte der Anthropologie sich einstellen liessen, indem sie nur verschiedene Phasen menschlicher Entwicklung darstellten, so könnte dagegen die Bewusstseinshöhe der Planetenbewohner viel grössere Unterschiede aufweisen, nicht nur wegen der grossen Altersunterschiede der Planeten, sondern auch, weil die Intensität ihrer biologischen Entwicklung höchst verschieden sein kann. Der Einfluss der Oberflächenausdehnung durch Migrationsprozesse und energische Konkurrenz ist bereits erwähnt worden; wir können uns aber Planetenbewohner, welche vermöge solcher Existenzbedingungen zu energischen Anstrengungen genötigt sind, auch mit grösserer Energie ihres Individualwillens ausgerüstet und hiedurch zu höheren Leistungen befähigt denken, weil nicht nur physische Organe, sondern auch die psychischen Funktionen und Instinkte von der Natur als Anpassungsmittel verwertet werden; denn es heisst wohl die Ursache mit der Wirkung verwechseln, wenn Vauvenargues sagt: *Le monde est ce qu'il doit être pour un*

être actif, c'est-à-dire fertile en obstacles. Danach würde z. B. die Oberfläche Jupiters wegen ihrer Ausdehnung geeignet sein, diesen Stern zum Schauplatze eines sehr energischen Kampfes ums Dasein zu machen, wenn seine sonstigen Verhältnisse den irdischen gleichkämen. Weil jedoch die Stellung seiner Rotationsaxe eine Sonderung klimatischer Zonen, wie wir sie kennen, nicht zulässt, sondern ein ewiger Frühling seinen eventuellen Bewohnern zu Teil wäre, so könnten wir umgekehrt geneigt sein, diesen unseren Hauptplaneten als ein kosmisches Kapua zu betrachten.

Die Frage nach der Bewusstseinsform und Bewusstseinshöhe der Planetenbewohner führt uns aber weit über das Gebiet der Biologie und Anthropologie hinaus in das Gebiet der Erkenntnistheorie. Nur aus der Analyse unseres irdischen Erkenntnisvermögens können wir über die intellektuelle Natur anderer Wesen Vorstellungen gewinnen; auch dieses Problem kann nur auf Umwegen gelöst werden.

Bei dieser Analyse des menschlichen Erkenntnisvermögens wird sich herausstellen, dass die Beschaffenheit unserer Sinnesorgane und unseres Verstandes abhängig ist und bestimmt wird durch die Realität, in die wir uns gestellt finden: dass aber umgekehrt das Bild, das wir von dieser Realität entwerfen, die Welt als Vorstellung, abhängig ist und bestimmt wird durch die Beschaffenheit unserer Sinnesorgane und des Verstandes: in quantitativer Hinsicht, weil unsere Sinne nur einen Teil der Wirklichkeit wahrnehmen; in qualitativer Hinsicht, weil sie gleichsam nur eine symbolische Auslegung der Wirklichkeit besorgen. Es gilt also auch hier das Wort des Protagoras: Der Mensch ist das Maß aller Dinge.

1. Die menschlichen Sinne und die Außenwelt.

Alle Veränderungen in der Außenwelt beruhen auf Bewegungen der Materie oder des Alles erfüllenden Aethers; alle Kräfte sind demnach bewegende Kräfte. Von den sichtbaren Bewegungen der Materie wie von den unsichtbaren des Aethers werden wir durch unsere Sinne unterrichtet. Es drängt sich also die Frage auf nach dem Verhältnisse unserer Sinnes-Organisation zur Außenwelt. In welcher Weise unterrichten uns unsere Sinne von den äußeren Bewegungen? Werden wir von allen äußeren

Bewegungen unterrichtet, oder gehen auch solche vor, denen kein menschlicher Sinn entspricht?

Der menschliche Organismus ist in Hinsicht seiner Wahrnehmungsfähigkeit nach dem Prinzip der Arbeitsteilung eingerichtet: Wir haben eine Mehrzahl von Sinnen. Da nun aber einem jeden Sinnesreize immer ein und derselbe Vorgang, nämlich eine Bewegung, zu Grunde liegt — mag die Materie, woran sie geschieht, oder Form und Geschwindigkeit der Bewegung auch verschieden sein — so ergibt sich daraus, dass die Unterschiede in unseren Sinnesreizen nicht objektiver Art sind, sondern in den Sinnesorganen selbst ihren Grund haben. Ein jeder Empfindungsvorgang kann bis auf eine äußere Bewegung zurückverfolgt werden; aber unsere verschiedenen Sinne reagieren auf diese äußeren Bewegungen in verschiedener Weise, so zwar, dass, wenn die Geschwindigkeit der Bewegung eines und desselben Gegenstandes sich verändert, nacheinander alle Sinnesreize erzeugt werden können.

Dove hat dies durch einen interessanten Versuch erläutert.*) Man denke sich in einem dunklen Zimmer einen Stab aufgehängt, der in vibrirende Schwingungen versetzt ist, deren Geschwindigkeit sich vermöge einer mechanischen Vorrichtung beständig vermehrt. Wenn sich der Stab anfänglich nur zweimal in der Sekunde hin und her bewegt, so wirkt er auf den Tastsinn; seine Schwingungen werden bei unmittelbarer Berührung als Sinnesreiz empfunden, als Druckempfindung der Haut. Steigert sich nun die Geschwindigkeit bis auf 32 Bewegungen in der Sekunde, so tritt bereits eine Fernwirkung ein; die Atmosphäre überträgt diese Schwingungen an unser Ohr, dessen Trommelfell 16mal Stöße von außen erhält und 16mal zurückweicht. Auf diese Bewegungsgeschwindigkeit reagiert der Gehörsinn durch einen tiefen Basston. In dem Maße, als die Schwingungen innerhalb einer Sekunde sich vermehren, steigt die Höhe des Tones fortwährend, bis endlich bei einer Bewegungsgeschwindigkeit von 36,000 Schwingungen in der Sekunde der höchste wahrnehmbare Ton erzeugt wird. Dann aber tritt in dem dunklen Zimmer Grabesstille ein, und während einer ganz bedeutenden Reihe von immer vermehrten Geschwindigkeiten reagiert keiner unserer Sinne.

*) Vergl. Wundt: Thier- und Menschenseele, I. 178.

Hier ist also eine Lücke zu konstatiren. Was zwischen 36,000 und ungefähr 18 Millionen Schwingungen liegt, wird von keinem unserer Sinne wahrgenommen. Es gibt also Veränderungen in der Außenwelt, welchen kein menschliches Wahrnehmungsorgan entspricht; Vorstellung und Wirklichkeit decken sich nicht.

Bei 18 Millionen Schwingungen in der Sekunde tritt wiederum Fernwirkung ein, und von der Stelle, wo der letzte Ton verhallt war, breitet sich strahlende Wärme aus, die von unserer Haut empfunden wird. Dieser Schwingungsgeschwindigkeit können aber die trägen körperlichen Atome nicht mehr folgen, und die Bewegung geschieht nur noch an jenem feinen Stoffe, der alle materiellen Körper durchdringt und durch den ganzen Raum sich ausbreitet; dem Aether. Diese Wärme wird nun mehr und mehr gesteigert, bis endlich der Stab in schwachem Rotlichte erglüht, das heißt, das Auge zu reagiren beginnt. Während nun die Wärme immer mehr sinkt und schließlich ganz verschwindet, wird der erst rotglühende Stab nacheinander gelb, grün, blau, violett, das heißt, er durchläuft alle Farben des Sonnenspektrums, bis die Lichtempfindung schwächer und schwächer wird, und nach dem Violett das Auge zu reagiren aufhört. Es tritt wieder Nacht ein, wenn der Stab acht Billionen Schwingungen in der Sekunde erreicht hat.

Die Bewegungsgeschwindigkeit kann noch weiter gesteigert werden; aber keiner unserer Sinne reagirt mehr darauf. Hier ist also abermals eine Lücke zu konstatiren: Bewegungsgeschwindigkeiten von mehr als acht Billionen in der Sekunde werden von uns nicht mehr wahrgenommen. Wir wissen gar nicht, wie groß diese Lücke ist, das heißt, welcher Bewegungsgeschwindigkeit der Äther noch weiter fähig ist. Aber es ist nachweisbar, dass der Stab überhaupt noch in Bewegung ist, wobei er eine neue Art von Fernwirkung, die chemische, ausübt.

Der durch ein Prisma geleitete Sonnenstrahl zerfällt in seine Bestandteile, welche durch das Prisma in verschiedenem Grade von ihrer ursprünglichen gemeinschaftlichen Richtung abgelenkt werden und darum im Spektrum nebeneinander erscheinen, und zwar als die bekannten Regenbogenfarben: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. Nur die genannten Strahlen besitzen

die Fähigkeit, die Netzhaut des Auges zu reizen, das heißt, nur diese sind sichtbar. Das Sonnenlicht enthält aber viel mehr Strahlen, als die sichtbaren. Jenseits des roten Endes des Spektrums befinden sich unsichtbare Strahlen, welche wärmen; jenseits des violetten Endes andere, welche chemisch wirken. Von diesen chemischen Strahlen sagt Secchi:*)

„Ihre Menge und Ausdehnung, wie auch die Lage ihres Maximums, sind von der Natur des Prismas und von der Beschaffenheit des Stoffes, auf welchen sie auftreffen, ebenfalls abhängig. Die größte Ausdehnung hat das chemische Spektrum bei einem Prisma von Quarz, und man kann, wenn man ein solches anwendet, auf photographischem Papiere Zersetzungen noch an Stellen erhalten, die vom äußersten Violett ebenso weit abstehen, als die Länge des sichtbaren Spektrums beträgt. Für gewöhnlich sind diese Strahlen dem Auge nicht sichtbar, sie werden es aber sofort, wenn man das Spektrum auf einem Papier, das mit einer Lösung von schwefelsaurem Chinin mit etwas freier Schwefelsäure oder mit einem Aufguss von der Rinde der Rosskastanie getränkt ist, oder auf Uranglas auffängt.“

Im vorigen Kapitel hat es sich gezeigt, dass die Erzeugnisse der Technik zur physischen Organisation des Menschen ergänzend hinzutreten; hier aber zeigt sich, dass wissenschaftliche Apparate den Bereich der menschlichen Wahrnehmungsfähigkeit erweitern. Dort sind wir zu dem Schlusse gekommen, dass Glieder der technischen Entwicklungsreihe auf anderen Planeten organisch vertreten sind; hier aber drängt sich die ergänzende Schlussfolgerung auf, dass die für die menschliche Organisation vorhandene Lücke in der Wahrnehmung der materiellen und ätherischen Bewegungsgeschwindigkeiten für andere kosmische Organisationen nicht vorhanden sein werden. Solche wissenschaftliche Apparate, welche uns die Wahrnehmung ermöglichen, können wir demnach als Projektionen der Wahrnehmungsorgane anderer Planetenbewohner betrachten.

Wärmestrahlen, Lichtstrahlen und chemische Strahlen beruhen also auf Schwingungen des Äthers von verschiedener Geschwindigkeit, sind aber ihrem Wesen nach identisch. Durch scharfsinnig zusammengestellte Apparate konnte die Identität von Wärme-

*) Secchi: Einheit der Naturkräfte I. 176.

und Lichtstrahlen nachgewiesen werden; die wichtigsten Erscheinungen des Lichtes, wie Brechung, Polarisation und Interferenz, lassen sich für Wärmestrahlen genau wie für Lichtstrahlen darstellen. Andererseits ist auch das chemische Spektrum lediglich eine Fortsetzung des sichtbaren Spektrums und hat, wie dieses, seine dunklen Fraunhofer'schen Linien; ja man findet deren noch breitere und schönere im chemischen Spektrum. Der Unterschied der verschiedenen Strahlen ist demnach kein wesentlicher, sondern nur durch die Einseitigkeit unserer Sinnesorgane bedingt.

Das Auge ist also lediglich für ein Intervall der wirklich vorhandenen Strahlen empfänglich. Die Sichtbarkeit der Strahlen hängt lediglich vom Auge ab. Allerdings ist also, wie Goethe sagt (und vor ihm Plotin), unser Auge sonnenhaft; aber es ist nicht allen Erscheinungen des Sonnenstrahls angepasst.

Unter hundert Menschen gehören ungefähr fünf zu den sogenannten Farbenblinden; sie können die rote Farbe nicht wahrnehmen. Wenn sie das Spektrum betrachten, so unterscheiden sie hauptsächlich Blau und Gelb, aber am roten Ende erscheint ihnen das Spektrum verkürzt, und das äußerste Rot sehen sie gar nicht mehr. Es beruht diese Farbenblindheit darauf, dass solchen Personen die rotempfindenden Fasern der Sehnerven fehlen:

Ein analoges Phänomen ist bezüglich der Töne beobachtet worden. Der englische Naturforscher Allen berichtet*) über seine Experimente an einem dreißigjährigen, wissenschaftlich gebildeten Manne, der Tonhöhen unvollkommen unterschied, in der Mitte der Tonleiter erst Töne im Terzen-Intervall, an den Enden der Tonleiter erst Töne im Septimen-Intervall als verschiedene wahrzunehmen vermochte. Von Oktaven wurde derselbe nicht anders affiziert, als von Septimen und Nonen, war jedoch im Übrigen für musikalische Geräusche sehr empfindlich und für Rhythmen sehr feinfühlig.

Diese pathologischen Fälle also beweisen das Gleiche, was die Lehrer der Physik hinsichtlich des Normalmenschen: dass die Welt als Vorstellung ein Produkt unserer Sinnlichkeit ist und dass wir von der Wirklichkeit nur diejenigen Veränderungen empfinden, für welche wir die entsprechenden Sinnesorgane be-

*) „Mind“, 1878. Heft X.

sitzen. Die wirkliche Welt ragt über diese vorgestellte Welt um ein Stück von unbekannter Gröfse hinaus.

2. Die Sinnesarmut und die Entwicklungsfähigkeit der Sinne.

Es gibt im Sonnenspektrum Strahlen, welche schwächer gebrochen werden als Rot; wir empfinden dieselben als Wärme. Es gibt andere Strahlen, welche stärker gebrochen werden als Violett; wir empfinden dieselben gar nicht, können aber durch wissenschaftliche Apparate ihre Anwesenheit konstatiren, indem sie chemische Fernwirkung ausüben. Innerhalb dieser beiden Grenzen liegen jene Strahlen, von welchen der Gesichtssinn uns Kunde gibt, und zwar ist es die Schwingungsgeschwindigkeit des Strahles, wovon das subjektive Phänomen verschiedenartiger Farbenempfindungen abhängt. Den unsichtbaren, wärmenden und chemisch wirkenden Strahlen des Spektrums aber liegen Schwingungsgeschwindigkeiten zu Grunde, welche kleiner und gröfser sind, als jene, auf welche unser Auge zu reagiren vermag.

Ein Gleiches gilt bezüglich der Physiologie des Gehörsinnes. Die Wahrnehmungsfähigkeit des Ohres ist in bestimmte Grenzen eingeschlossen; jenseits der unteren Schwelle von 32 Schwingungen, wie jenseits der oberen Schwelle von 36,000 Schwingungen in der Sekunde hören wir keine Töne.

Diese durch die Beschaffenheit unserer Organe gezogenen Grenzen können aber durch Anwendung wissenschaftlicher Apparate verschoben werden. Helmholtz hat gezeigt, dass auch der jenseits des violetten Endes liegende Teil des Spektrums noch als Lichtschimmer von lavendelblauer Farbe wahrgenommen werden kann, wenn man diesen Theil vom übrigen Spektrum absondert und durch ein zweites Prisma leitet, wodurch er von allen fremden Strahlen gereinigt wird. In gleicher Weise lassen sich durch künstliche Apparate, wie solche von König erfunden wurden, noch Schallschwingungen hörbar machen, deren Zahl 50,000 in der Sekunde beträgt.

Die physiologische Untersuchung unserer beiden vornehmsten Sinne lehrt uns also Folgendes: Jene Schwingungen, welche zum Ohr sprechen, sind von verschiedener Geschwindigkeit und erzeugen Schallwellen von verschiedener Länge, die wir vermöge der inneren

Einrichtung unseres Ohres als Töne von verschiedener Höhe wahrnehmen. Ebenso sind jene Schwingungen, welche zum Auge sprechen, von verschiedener Geschwindigkeit und erzeugen Ätherwellen von verschiedener Länge, die wir vermöge der Einrichtung unseres Auges als qualitativ verschiedene Farben empfinden. Halten wir aber Gehörsinn und Gesichtssinn nebeneinander, so stellt sich der letztere nur als Fortsetzung des ersteren dar: es ist eine und dieselben kontinuierliche Reihe, welche vom tiefsten Tone durch die ganze Skala zum höchsten Tone, von diesem zur Schwelle der roten Lichtempfindung und durch die Farbenskala hindurch zur violetten Lichtempfindung fortfährt; ja, diese Reihe setzt sich noch fort in jenen Schwingungen, für welche wir keine Sinne haben. Denselben Differenzen, auf welchen die Ton- und Farbenunterschiede untereinander beruhen, liegen auch die Unterschiede zwischen Gehör und Gesichtswahrnehmungen zu Grunde. In Hinsicht auf die objektiven Vorgänge in der Natur ist also der Unterschied zwischen Ton und Farbe ganz ebenso nur ein quantitativer, wie der innerhalb der Töne und innerhalb der Farben.

Legen wir also den Maßstab unserer Organisation an die in Wirklichkeit vorkommenden Schwingungen der Materie und des Äthers, so ergibt sich, dass jene Sinne, aus deren Reaktionen sich unser Weltbild vorzugsweise zusammensetzt, keineswegs für die ganze Stufenleiter dieser Schwingungen empfänglich sind. Trotz der Arbeitsteilung, welche in der Differenzierung dieser Sinnesorgane liegt, ist die Anpassung derselben an die Wirklichkeit keine vollkommene. Es sind Lücken zu konstatieren, die aber keineswegs auf einer Unterbrechung der Kontinuität in der Stufenleiter objektiver Schwingungen liegen, sondern lediglich in unserer mangelhaften Organisation. Legen wir aber weiter den Maßstab unserer Gesamt-Organisation an die in der Wirklichkeit vorkommenden Schwingungen, so ist hier das gleiche Verhältnis gegeben. Es zeigen sich Lücken, das heißt unsere gesamten Sinne befähigen uns lediglich, einen Bruchteil der objektiven Veränderungen wahrzunehmen.

Diesem Resultate nun müssen wir das Material entnehmen zur Bildung unserer Vorstellung von anderen Planetenbewohnern in Hinsicht auf ihre intellektuellen Fähigkeiten, soweit dieselben von der Quantität des ihnen zugeführten Empfindungs-Materials

abhängen; denn der direkte Weg, unser Problem zu lösen, ist uns verschlossen. Somit fällt für uns die Frage nach der intellektuellen Natur der Planetenbewohner mit der anderen Frage zusammen: In welcher Richtung würde eine Veränderung oder Vermehrung der menschlichen Sinne eintreten, wenn unter dem Drange entsprechender Existenzverhältnisse eine solche Organisations-Veränderung oder Organisations-Steigerung nötig wäre?

Darauf lässt sich nur eine Antwort geben: Unsere Sinne sind Anpassungsmittel der menschlichen Organisation an die Wirklichkeit, sie erschöpfen aber nicht die Stufenleiter der objektiven Schwingungen. Eine Veränderung unserer Organisation würde die Grenzen der sinnlichen Arbeitsteilung innerhalb der von uns wahrgenommenen Welt verschieben; eine Steigerung unserer Organisation würde den Schleier heben von jener Welt, die wir nicht wahrnehmen und deren Existenz nur teilweise durch wissenschaftliche Apparate nachweisbar ist. Die Richtung einer Organisations-Steigerung würde also durch die Wirklichkeit selbst bestimmt; die Außenwelt kann nur solche Sinnesorgane zur biologischen Entwicklung bringen, welche Anpassungsmittel an Schwingungsverhältnisse wären, denen die menschliche Organisation derzeit nicht zu folgen vermag. Es gibt Kräfte, welchen kein menschlicher Sinn entspricht, und solche Kräfte können auf anderen Planeten korrespondirende Wahrnehmungs-Organen hervorgerufen haben.

Das menschliche Normal-Individuum hat in Ansehung der in Wirklichkeit vorkommenden Schwingungen der Atome nur relative Vorzüge vor Blinden und Tauben. Wir haben aber keinen Anlass, darin ein unabänderliches Verhältnis zu sehen, und noch weniger Grund zu der Behauptung, dass etwa für alle Planetenbewohner die Skala der Töne mit dem achtfach gestrichenen E und die Farbenskala mit dem violetten Strahl abbricht. Das Reich der Töne und Farben kann für sie eine ganz andere Ausdehnung haben, vielleicht auch derart verschmolzen sein oder in einander übergreifen, wie unser Wärmespektrum übergreift. Solche Wesen würden organisch leisten können, was die erwähnten Apparate von König und Helmholtz leisten.

Ja, es hindert uns nichts, und am allerwenigsten die Naturwissenschaft, uns Wesen zu denken, welche für alle in der Natur vorkommenden Schwingungszahlen die entsprechenden Sinne hätten.

Diese kosmischen Normalwesen würden sich zum irdischen Normalmenschen gerade so verhalten, wie dieser sich zum Farbenblinden verhält. Solche Wesen, welche an den Dingen alle jene Eigenschaften erkennen würden, die auf den von uns nicht wahrgenommenen Schwingungszahlen beruhen, würden ein ganz anderes Weltbild haben; und wie unser Wissen über die Dinge viel umfangreicher wäre, wenn etwa unser Auge die Empfindlichkeit von Uranglas für chemische Strahlen besäße, so wäre auch das Wissen des kosmischen Normalwesens über die Dinge von ganz unbestimmbarem Umfange.

Schon eine bloße Änderung unserer Sinnesorgane könnte uns neue Aufschlüsse über die Natur geben. Die Schwingungsunterschiede, in deren Wahrnehmung unsere Sinne, teilweise in einander übergreifend, sich teilen, sind nur quantitativer Natur; durch entsprechende Verschiebung des jedem einzelnen Sinne zugewiesenen Intervalls könnten wir befähigt werden, als Wärme zu empfinden, was uns Ton ist, zu hören, was uns Licht und Farbe ist, oder umgekehrt zu sehen, was wir hören. Wenn unser Hörnerv mit dem Auge verwachsen wäre, könnten wir einen Lichtstrahl hören; wir würden Töne sehen, wenn der Sehnerv mit dem Ohre verbunden wäre. Mozart würde sich an unser Auge, Rafael an unser Ohr wenden. Wenn es, wie Donders*) sagt, anatomisch möglich wäre, die Durchschnittsenden der Seh- und Hörnerven kreuzweise aneinander zu heilen, so würde ein derartig operirtes Individuum den Blitz als einmaligen Knall hören, den Donner als eine Reihe von Lichterscheinungen sehen.

Weil nun aber die intellektuelle Entwicklung der Planetenbewohner bis zu der durch das kosmische Normal-Individuum repräsentirten Grenze logisch und naturwissenschaftlich denkbar ist, lässt sich der Umfang des Wissens anderer Wesen gar nicht bestimmen. Darüber können uns schon die Sinnesleistungen mancher Tiere belehren, zum Beispiel das Orientirungsvermögen der Brieftauben, das sich weder auf Geruch- noch auf Lichtempfindungen zurückführen lässt. Erst jenes Normalwesen aber wäre an der Grenze des Wissens angelangt und könnte vielleicht sagen, dass es im Besitze der Wahrheit sei.

*) Vergl. Dubois-Reymond: Grenzen des Naturerkennens.

Wir besitzen keine Sinne für die Schwingungen, welche den Erscheinungen des Magnetismus, der Elektrizität und der chemischen Affinität zu Grunde liegen. Der Anpassungsprozess kann aber bei anderen Wesen weiter gediehen sein, so dass sie solche Vorgänge organisch wahrnehmen; er kann auch der Art sein, dass ihnen vielleicht der Teil der Wirklichkeit, den wir empfinden, ganz verschlossen ist, dass sie dagegen zur Wahrnehmung von Vorgängen befähigt sind, die wir nicht zu empfinden vermögen. Solche Wesen, welche vielleicht nichts von dem wissen, was unsere Gesamtsinne offenbaren, würden eine durchaus andere Welt vorstellen, die doch nur das Ergänzungsstück zu der unsrigen wäre. So gut, als es Bewegungsarten des Äthers gibt, die wir nicht empfinden, ja so gut solche möglich sind, von welchen nicht einmal unsere Apparate uns Kenntnis geben, und sogar die Anzahl und Mannigfaltigkeit derselben sehr groß sein kann, so gut ist auch die Anpassung an dieselben denkbar; es kann also Wesen geben, welche dieselben wahrnehmen. Unendliche Möglichkeiten von Empfindungen können im Universum gegeben sein, die uns so unbegreiflich erscheinen, als das Wesen des Lichtes dem Blinden, und die den damit ausgerüsteten Wesen einen Zuwachs an Intelligenz gewähren, der vielleicht größer ist als der Zuwachs, den unsere niederen Sinne durch die Fähigkeiten des Gesichts erhalten. Weder dürfen wir die Menschheit als die höchste Stufe biologischer Entwicklung ansehen, noch die Welt, der wir angepasst sind, als die ganze Welt, noch überhaupt die Erde als jenen Planeten, auf welchen die günstigsten Bedingungen für den Lebensprozess vorhanden sind. Wenn es Kräfte gibt, die auf uns nicht einwirken, so kann es auch Wesen geben, unempfindlich gerade für das, was wir empfinden; sie leben vielleicht in Medien, in welchen irdische Organismen nicht existenzfähig wären; ihr Leben beschränkt sich vielleicht auf jene Regionen, in welchen die uns ganz unbekannt oder nur durch Apparate nachweisbaren Schwingungen geschehen.

Es ist bereits erwähnt worden, dass die den einzelnen Sinnen zugeteilten Schwingungs-Intervalle teilweise in einander übergreifen. Wie wir Geruchs- und Geschmacksempfindungen nicht zu sondern vermögen und zu einer Empfindung vermengen — bei katarrhalischen Affektionen wird oft der Empfindungsanteil

des Geruches abgesondert und der des Geschmacks geht verloren — so sind auch für unsere Organisation Lichtstrahlen zugleich mit Wärme verbunden. Es ist keineswegs unwahrscheinlich, dass die Technik noch die Mittel finden wird, dieses teilweise Uebergreifen der Intervalle zu vervollständigen, so dass alle Schwingungen gleichzeitig alle Sinnesorgane affizieren würden. Die Trennung der Sinnesorgane wäre alsdann, unbeschadet ihrer Arbeitsteilung, insoferne aufgehoben, als wir ein und denselben Vorgang gleichzeitig mit allen Sinnen wahrnehmen würden und gleichwohl jeder derselben in der ihm eigentümlichen Weise reagieren könnte. Auch hierdurch würde unser Wissen eine ungeahnte Bereicherung erfahren. Wenn nun die Existenzverhältnisse auf anderen Planeten diesen höheren Grad der Anpassung erfordern würden, dann würde auch die organische Projektion solcher technischer Leistungen eintreten und die Konkurrenzfähigkeit der Individuen erhöhen.

Es sind also Lebensformen denkbar, deren Sinnesorgane den uns noch unbekanntem, wie den uns nur wissenschaftlich nachweisbaren Kräften angepasst sind, und wiederum solche Lebensformen, welche den uns sinnlich wahrnehmbaren Kräften in anderer Weise angepasst sind, als wir. Es kann Wahrnehmungsweisen geben, welche die unsrigen eben so sehr übertreffen, als das Gesicht unsere übrigen Sinne.*)

Wer vertraut ist mit den Lehren der modernen Physik und der Theorie der Sinneswahrnehmungen, wird sich an solchen Folgerungen naturwissenschaftlich gewonnener Prämissen nicht stoßen, so sehr er auch den Wahrscheinlichkeitsbeweis vom Wirklichkeitsbeweis auseinanderzuhalten sich gedrungen fühlen wird. Der Standpunkt des Materialismus, der aus dem Materiale unserer Empfindungen eine Weltanschauung aufbauen will, ist aber damit vollständig aufgegeben; denn dieser steht und fällt mit der Behauptung, dass im Universum nicht mehr Sinne gegeben sein können, als auf dem kleinen Sandkorn Erde bei der Spezies Mensch zur Entwicklung gekommen sind. Eine solche *petitio prin-*

*) Vergl. Wallace: Die wissenschaftliche Ansicht des Übernatürlichen. S. 5—13.

cipii widerspricht aber zumeist der Entwicklungstheorie, da ja die Sinnesenergien des Menschen im Verlaufe des biologischen Prozesses entstanden sind und sogar irdisch nur als vorläufiger Abschluss desselben angesehen werden können. Die Behauptung, dass auf keinem Sterne andere Sinne, als diese, möglich seien, dass nie und nirgend höhere Sinne, als die menschlichen, zur Entwicklung kamen, würde — da ja die Sinnesorgane nur Anpassungsmittel an gegebene Existenzmittel sein können — nur haltbar sein unter der Voraussetzung, dass alle Gestirne identische Existenzverhältnisse bieten, dass also die ungezählten Millionen von Sonnen und Planeten nur ebensoviele Abklatschexemplare des Sternes sind, den wir bewohnen. Einer solchen Voraussetzung auch nur ein Wort der Widerlegung zu widmen, wird der Astronom am wenigsten Beruf in sich fühlen.

3. Die Organanfänge.

Die Grundfrage, auf die wir bezüglich empfindungsfähiger Organanfänge stoßen, ist die: Wie kann tote Materie überhaupt empfindungsfähig werden? Sie kann es einfach niemals werden. Wenn wir mit den Materialisten eine tote Materie annehmen, so kann sie doch logischerweise nicht Ursache der Empfindung sein. Wenn man von der Wirkung auf die Ursache schließt, so muss eine der Wirkung adäquate Ursache angenommen werden, wie schon Hume sagt:

„Ist die für eine Wirkung angenommene Ursache unvermögend, sie hervorzubringen, so muss man entweder die Ursache verwerfen, oder ihr solche Eigenschaften zusetzen, die der Wirkung genau entsprechen.“*)

Da nun tote Materie keine adäquate Ursache für die Empfindung ist, so müssen wir entweder zum Dualismus greifen, oder, wenn wir monistisch bleiben wollen, unsern Begriff der Materie umwandeln. Ist die Materie tot, dann muss in jene Aggregate von Atomen, welche wir Organismen nennen, die Empfindung durch eine anderweitige Ursache hineingeraten sein; sind aber die Organismen ausschließlich Aggregate von Atomen,

*) Hume: Untersuchungen in Betreff des menschlichen Verstandes. Kap. IX.

dann kann die Materie dieser Atome nicht tot sein. Wir sind also logischer Weise gezwungen, die Empfindungsfähigkeit wenigstens der Anlage nach schon in die Atome zu verlegen, weil aus einer Summe von Elementen nie mehr folgen kann, als was schon in den Elementen selbst enthalten ist. Dass dieses lediglich eine Hilfshypothese sei, kann und muss um so mehr zugestanden werden, als durch sie das Rätsel lediglich zurückgeschoben und sogar ein neues dazu geschaffen wird: Die Entstehung eines einheitlichen Bewusstseins aus einer Verbindung von Atomen. Im Grunde kommt freilich dem subjektiven Endglied einer jeden Wahrnehmung, der Empfindung, ein höherer Grad von Wirklichkeit zu, als dem objektiven Anfangsgliede, nämlich der Atombewegung. Unmittelbar sicher ist für uns nur die Empfindung; der Gedanke dagegen, dass dieser Empfindung etwas Äußerliches, von unserem Subjekte völlig Unabhängiges entspreche, ist keineswegs von selbst verständlich; wäre er von zwingender Notwendigkeit, so hätte niemals die Schule der Idealisten entstehen können.

Es mag schwierig sein, sich eine Empfindung zu denken, die an kein Nervensystem gebunden ist; aber schwieriger ist wohl noch die Vorstellung, dass ein Nervensystem entstehen könnte, ohne dass auch nur die Anlage zur Empfindungsfähigkeit in den Atomen läge. Beweisen lässt sich weder die materialistische Hypothese, dass die Materie toter Stoff, noch die andere, dass sie empfindungsfähig sei; aber gerade darum sind wir logisch genötigt, jene Hypothese vorzuziehen, welche die in den Organismen unbestreitbar gegebene Empfindung allein zu erklären vermag, oder mindestens besser begreiflicher erscheinen lässt. Der Materialismus lässt den kosmischen Urstoff durch bloße räumliche Lageveränderung und Wechselwirkung der Atome allmählich zum Selbstbewusstsein kommen. Dass diese Vorstellung für Manchen ein Ruhekitzel ist, beweisen eben die Materialisten; andere aber werden mit größerem Rechte etwas dem Empfinden Ähnliches schon in die Atome legen, das in den Gesetzen der Materie seinen äußeren Ausdruck findet, weil die empfindende Reaktion der Atome eben nur gesetzmäßig wirksam sein kann.

Den Physiologen ist die Vorstellung einer unbewussten Empfindung längst geläufig; sie wissen, dass zwar bei den inneren Vorgängen in einem Organismus nur von einer bestimmten Reiz-

schwelle der Nervenfaser an das Bewusstsein anhebt, dass aber die Empfindung selbst jedenfalls nicht unvermittelt mit dieser Reizschwelle anhebt, sondern schon unterhalb derselben gegeben sein muss. Freilich verbirgt sich uns die Empfindung immer mehr, je weiter wir in der aufsteigenden Reihe der Naturprodukte zurückgreifen. Die Windungen eines Rankengewächses, das an seiner Stütze emporklettert, verstehen wir noch, indem wir sie mit den Bewegungen einer blinden Raupe vergleichen, welche den Vorderleib rings vorneigend nach der nächsten Stütze sucht; ja wenn von den Lichtstrahlen gereizt die Sonnenblume sich dem Sonnenball zukehrt, so beweist die mythologische Auslegung, welche die Alten dafür gefunden, dass es dem Menschen schwer wird, aus einem solchen Vorgange alle Empfindung hinwegzudenken. Die Schwierigkeit, die Empfindung noch weiter ins unorganische Reich zurückzuverfolgen, beruht aber vielleicht nur darauf, dass wir, unsere Empfindungsfähigkeit als Maßstab ansetzend, gar keine Ähnlichkeit mehr erblicken, und darum einen vielleicht nur quantitativen Unterschied für einen qualitativen erklären.

Schopenhauer war eben auch darin wieder einer von den Voraneilenden, wenn er das von seinen Zeitgenossen nicht verstandene Wort aussprach: Die Motivation ist die Kausalität von Innen gesehen.

Wenn nun aber ein Organismus existenzfähig sein soll — nach dem Vorhergehenden können wir uns allgemeiner ausdrücken: wenn die Materie zu bestandesfähigen Gebilden sich entwickeln soll — so muss die dem entsprechende Art von Empfindungsfähigkeit zur gesteigerten Entwicklung kommen; ein Organismus muss vermögend sein, die schädlichen Einwirkungen der Außenwelt von den angenehmen und nützlichen zu unterscheiden. Die Differenzirung von Schmerz- und Lustempfindungen ist also eine notwendige Bedingung der Existenzfähigkeit.

Eine weitere Frage ist nun aber die, wie aus der allgemeinen Empfindungsfähigkeit der organischen Materie, die noch keine örtliche Bestimmtheit hat, sondern als Gemeingefühl sich äußert, die Differenzirung in eine Mehrheit spezifisch verschiedener Empfindungsherde entstanden ist. Eine Untersuchung darüber ist um so nötiger, als im Bisherigen nur bewiesen wurde, dass

die Wirklichkeit über unser Empfindungsgebiet hinausreicht; warum es aber so ist, warum uns unsere Sinne nur von einem Teile der Wirklichkeit unterrichten, ist noch unerörtert. Nur durch die Erkenntnis der Ursache aber sichern wir uns das gewonnene Resultat.

Die Wissenschaft ist noch weit davon entfernt, diese Frage vollständig beantworten zu können; aber die vergleichende Anatomie und Physiologie lehren, dass die menschlichen Sinne im Verlaufe des biologischen Processes entstanden sind; sie sind allmählich zur Entwicklung gekommene Anpassungsorgane an die Wirklichkeit. Da nun die Wirklichkeit über unser Empfindungsgebiet nachweisbar hinausgeht, so müssen wir eben folgern, dass dieser Anpassungsprozess der Sinne an die Außenwelt noch nicht vollendet ist. Wenn die Entwicklung der Sinne in biologischer Vergangenheit feststeht, dann ist auch die weitere Entwicklungsfähigkeit derselben in Richtung der Zukunft eine gerechtfertigte Annahme; diese irdische Zukunft könnte aber kosmisch bereits antizipiert sein, und die Bewohner anderer Planeten könnten in einem höheren Stadium dieses Anpassungsprozesses sich befinden.

Unsere Empfindlichkeit für Reize ist in Grenzen eingeschlossen, die sogenannten „Schwellen“. Diese Thatsache allein genügt schon, die Möglichkeit eines organischen Fortschrittes über die obere Empfindungsschwelle hinaus zu verweisen; denn die Erhöhung der Reizschwelle muss der entsprechenden Weiterbildung unserer Sinnesorgane schon vorhergegangen sein, wenn auch zugegeben werden muss, dass die Empfindung vor Ausbildung des Organs weit weniger deutlich und lokalisiert gewesen sein muss, als nach Ausbildung des Organs. Die Entwicklung des Organs hat die beständige Erweiterung des Reizintervalles zur Voraussetzung; die Empfindungsfähigkeit muss sich von den stärkeren Graden auf immer schwächere Grade erstreckt haben. Der Anpassungsprozess kann nur an etwas Wirkliches geschehen, und zwar an etwas wirklich — wenn auch nur in sehr schwacher Weise — Empfundenes; denn nur dann ist ein Anstoß zur Weiterentwicklung des Organs gegeben. Wir werden die erste Empfindung für Lichtstrahlen, welche biologisch eintrat, noch kein Sehen nennen; aber dass dem wirklichen Sehen ein irgendwie geartetes

Empfinden von Lichtstrahlen vorausgehen musste, ist eine notwendige Annahme. So verstanden sei also das paradoxe Wort, dass das Auge durch das Sehen entstanden ist, allerdings richtig. Desgleichen würde niemals ein Gehörorgan entstanden sein, wenn nicht eine andersartige Empfänglichkeit für die Schallwellen der Luft bereits gegeben gewesen wäre.

Die Gegner Darwin's haben der Lehre, dass die Organe im Verlaufe des biologischen Processes entstanden seien, häufig den Vorwurf gemacht, dass nur das entwickelte Organ, aber nicht das in der Entwicklung begriffene, und noch weniger die ersten Anfänge desselben, den Individuen von Vorteil sein könnten. Wäre dem so, so würde die Organisationssteigerung durch natürliche Zuchtwahl nicht erklärbar sein: eine fortschreitende Entwicklung des Organs ist nur denkbar, wenn jede weitere Stufe der Entwicklung desselben eine grössere Brauchbarkeit des Organs mit sich bringt und die Konkurrenzfähigkeit der betreffenden Individuen erhöht, weil unter Individuen von gleicher Konkurrenzfähigkeit eine natürliche Auslese in bestimmter Richtung, also auch in Richtung der Organisationssteigerung, offenbar nicht stattfinden kann.

Die Entwicklungslehre hat also die Verpflichtung, eine solche Entstehung der Organe vorauszusetzen, wobei jeder einzelne Schritt in der Vervollkommnung nützlich war und dem Träger eines solchen Organs eine Ueberlegenheit gewährte. Die Organismen müssen daher für jene Reize, die wir nun sehen, hören, riechen, schmecken, erstlich schon irgendwie empfänglich gewesen sein, noch bevor sie Auge, Ohr, Geruch und Geschmack im ausgebildeten Zustande hatten, noch bevor gesonderte Organe für diese äusseren Einwirkungen vorhanden waren; zweitens aber muss jeder Fortschritt in der bezüglichen Empfindungsfähigkeit einen wenn auch noch so geringen Nutzen gewährt haben. Im anderen Falle war keine Auslese und keine Organisationssteigerung möglich.

Gustav Jäger hat über die Entwicklung des Auges eine Hypothese aufgestellt, welche den erwähnten Anforderungen im Allgemeinen genügt:*)

„Das weisse Sonnenlicht ist bekanntlich eine Mischung sehr vieler verschiedenfarbiger Lichtstrahlen. Ein undurchsichtiger

*) „Kosmos“ Bd. I. S. 94.

Körper kann nun so beschaffen sein, dass er entweder alle Farben gleichmäßig reflektirt, dann ist er, sofern er sich auch mischt, weiß; oder er absorbiert sie alle gleichmäßig und möglichst vollständig, dann ist er schwarz, oder er absorbiert nur einen Teil, während er einen anderen reflektirt, dann ist er farbig. Daraus ergibt sich, dass schwarze Körper am lichtempfindlichsten sind, aber am schlechtesten reflektieren, farbige weniger empfindlich sind, aber besser reflektieren, und weiße die besten Reflektoren und am wenigsten für Licht empfindlich sind . . .

„Den zuletzt genannten, niedrigsten Grad physikalischer Bedingung für Lichtempfindlichkeit besitzt nun die lebendige Substanz, insofern sie ein Gemenge aus zwei Stoffen von verschiedenem Brechungsindex, Grundsubstanz und Protoplasmakörnern ist. Gesteigert wird sie, sobald Farbstoffkörner auftauchen; gefärbtes Protoplasma ist lichtempfindlicher als farbloses. Wenn die Körner vollends schwarz sind, so erreicht die Empfindlichkeit einen noch höheren Grad: geschwärztes Protoplasma übertrifft das farblose an Lichtempfindlichkeit ebenso, wie die geschwärzte Thermometerkugel des Physikers die ungeschwärzte . . .“

Es würde nun aber, wie Jäger weiter ausführt, dieses allgemeine Schwärzen der Substanz, obgleich die Lichtempfindlichkeit erhöhend, doch mit verschiedenen Nachteilen verknüpft sein. In lichter Umgebung würde ein vollständig geschwärztes Tier auch selber in höherem Grade sichtbar, dem Anblick seiner Feinde mehr ausgesetzt sein; es wäre also farblosen, durchsichtigeren Tieren gegenüber nicht konkurrenzfähig. Ferner würde eine Ausdehnung der geschwärzten Fläche auch die Erwärmung derselben erhöhen, und da von der Körperwärme der Stoffumsatz, also das Nahrungsbedürfnis, abhängig ist, so würde die größere Konkurrenzfähigkeit abermals auf Seiten farbloser, durchsichtiger Organismen sein. Endlich würde die Temperatursteigerung eines geschwärzten Körpers die Unterscheidung von Licht- und Wärmestrahlen verhindern, welche undifferenziert empfunden würden. Allen diesen Nachteilen ist nun in der Natur dadurch begegnet, dass ein lokalisiertes Sehorgan entstand. Nicht das ganze Tier wurde geschwärzt, sondern nur eine kleine, mit Pigmentflecken versehene Stelle seines Körpers. Dadurch wurde die größere Sichtbarkeit des Tieres vermieden, die Steigerung der Körper-

temperatur wurde auf ein Minimum reduziert, und indem die Wärmestrahlen fortführen, den ganzen Organismus zu treffen, dagegen die Lichtstrahlen nur an einer kleinen Stelle empfunden wurden, war die Möglichkeit eines Unterscheidungsvermögens beider Arten von Strahlen gegeben; für die Arbeitsteilung der Sinnesorgane war der erste Schritt getan.

Auf einer weiteren Entwicklungsstufe wird die Lichtempfindlichkeit durch die Sammellinse im Pigmente verstärkt, welche die Strahlen gleich einem Brennglase in einem Brennpunkte zusammenfasst. Damit ist auch die Entstehung des Sehfeldes eingeleitet, indem der Mittelpunkt der Linse stets in der Richtung der Lichtquelle eingestellt wird, so dass eine Ortsveränderung des Objekts eine Lageveränderung des Brennpunktes nach sich zieht, was als Empfindung der Augenmuskeln die Abmessung des Raumes gestattet.

Indem die Empfindung sich auf immer schwächere Lichtgrade ausdehnte, wurde das Auge zur Wahrnehmung des Farbenspektrums befähigt. Wenn nun aber Lazarus Geiger aus den Veden, Homer und der Bibel nachweisen will, dass die Entwicklung des Farbensinns in die historischen Zeiten falle, so ist dieses nicht richtig; historisch entwickelt hat sich lediglich die sprachliche Bezeichnung der Farbenunterschiede. Die Armut unserer Sprache ist noch weit entfernt, die Mannigfaltigkeit unserer Geruch- und Geschmacksempfindungen bestimmen und ordnen zu können; wenn aber in späteren Zeiten diese vielfachen Empfindungsunterschiede sprachlich bezeichnet sein werden, so würden unsere Nachkommen auch beim Lesen unserer Bücher auf mangelhafte Ausbildung unserer bezüglichen Sinne und auf deren Entwicklung in der Zeit schließen können, durch welche sie von uns getrennt sein werden; sicherlich würden sie aber damit denselben Irrtum begehen, wie Lazarus Geiger bezüglich des Gesichtssinnes. Die Möglichkeit einer weiteren Ausdehnung des sichtbaren Spektrums, mit der die Sprachentwicklung Hand in Hand ginge, soll darum natürlich nicht geleugnet werden.*)

Gustav Jäger hat auch der biologischen Entwicklung des Gehörorgans eine interessante Studie gewidmet.**)

*) S. darüber: Grant Allen, Der Farbensinn. Sein Ursprung und seine Entwicklung. Mit einer Einleitung von Dr. Ernst Krause. 1880.

**) „Kosmos“ Bd. I. S. 201.

mag jedoch genügen, um die Lehre von den Organanfängen zu erläutern.

Der allgemeine Gang in der Entwicklung der Sinne ist also der, dass sich aus dem subjektiv bleibenden Gemeingefühl der Organismen die Fähigkeit entwickelt, nützliche und schädliche Einwirkungen zu unterscheiden, je nachdem sie Lust oder Unbehagen und Schmerz erregen. Die Empfindungsfähigkeit wird sodann immer mehr lokalisiert und erstreckt sich auf immer schwächere Grade. Der höchste Grad von Empfindlichkeit und zugleich die größte örtliche Bestimmtheit ist dem Gesichtssinne verliehen.

Der bereits geführte Beweis von der logischen Denkbarkeit und naturwissenschaftlichen Möglichkeit einer Weiteranpassung der Sinne an die von ihnen bei weitem noch nicht erschöpfte Wirklichkeit, erhält durch den aus der vergleichenden Physiologie gewonnenen Nachweis, dass unsere Sinnesorgane aus unscheinbaren Anfängen sich entwickelt haben, eine feste Stütze; dadurch ist aber auch der Möglichkeit einer Weiteranpassung ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit hinzugefügt. Den praktischen Anstoß zu einer solchen müssen die Existenzverhältnisse liefern, und sollte selbst in den irdischen Verhältnissen ein solcher nicht liegen, so kann es doch auf einem anderen Planeten sehr wohl der Fall sein.

4. Die symbolische Bedeutung der Sinneswahrnehmungen.

Wenn unsere peripherischen Sinnesorgane von den objektiven Schwingungen der Materie und des Äthers getroffen werden, werden diese dem Gehirn überliefert, und erst dort, in den Zentralenden der Sinnesnerven, werden Empfindungen von spezifischer Qualität, je nach der Natur dieser Zentralenden, erregt. So unterscheiden sich die sichtbaren Strahlen des Spektrums, objektiv genommen, lediglich durch die verschiedenen Wellenlängen ihrer Schwingungen, und besitzen keine weiteren objektiven Merkmale, welche irgend eine Ähnlichkeit mit dem hätten, was wir Farbe nennen. Dieses gilt allgemein von jeder Sinnesempfindung: die Schwingungen der Materie und des Äthers werden im Akte der subjektiven Wahrnehmung verwandelt. Die spezifische Empfindung wird aber nicht schon bei der Übertragung von der Peripherie des Körpers zum Zentralorgan erregt, sondern erst im

Zentralorgan selbst. In letzter Instanz ist also die Wahrnehmung der Außenwelt eine Seelenthätigkeit, welche ihren Sitz im großen Gehirn hat; dasselbe verarbeitet das ihm von den Sinnesnerven zugeführte Empfindungsmaterial in der ihm eigentümlichen Weise.

Zwischen den Schwingungen des Äthers und dem, was wir Licht und Farbe nennen, besteht weder Gleichheit noch Ähnlichkeit, so wenig, als zwischen den Luftschwingungen und dem, was wir Ton nennen. Wenn wir also von der Sonne als einem heißen, leuchtenden Körper reden, so ist damit nichts über das Objekt ausgesagt, sondern lediglich über unsere subjektiven Zustände, genauer gesagt über das Verhältnis unserer zentralen Sinnesorgane zu gewissen Schwingungsarten des Äthers, die an sich weder Wärme noch Licht sind. In der Natur an sich gibt es weder Licht, noch Farbe, noch Ton. Wir empfinden nicht die objektiven Veränderungen der Außenwelt, sondern allein diejenigen subjektiven Veränderungen, welche in den Sinneszentren im Gehirn vor sich gehen.

Eine andere Erfahrung, als eine innere Erfahrung, gibt es also nicht. Alles Wissen ist in letzter Instanz nur ein Wissen von unseren Zuständen, nicht von den Dingen; denn alle Objekte sind nur in so ferne wahrgenommen, als sie empfunden werden. Das Letzte, bis wohin wir einen von uns vorgestellten Gegenstand zurückverfolgen können, ist immer nur eine Empfindung in uns. Die Menge und die Qualität dieser Empfindungen hängt von der Anzahl unserer Sinnesorgane und der spezifischen Natur unserer Sinneszentren ab. Die wahrgenommene Welt löst sich auf in den Reaktionsmodus unserer Sinnlichkeit, quantitativ und qualitativ. Verschiedenheiten in der Organisation ziehen Verschiedenheiten der Empfindung, also in der vorgestellten Welt, nach sich.

Die Welt ist also unsere bloße Vorstellung. Nicht den wirklichen, von außen empfangenen Eindruck empfinden wir, sondern nur seine Wirkung auf unsere Nervenzentren, die Auslegung, welche diese vermöge ihrer spezifischen Natur dem Eindruck geben. Ein anderes Sein der Dinge, als jenes, das mit dem Empfundenerwerden zusammenfällt, kennen wir nicht; wir wissen nicht, was die Dinge abgesehen von unserer Empfindung sein mögen. Der naive Menschenverstand hält das Auge für einen Spiegel, von welchem die Dinge, wie sie draußen im Raume

stehen, unverändert aufgefangen werden; die experimentelle Physiologie dagegen lehrt, dass diese Dinge vom zentralen Sehnerven erst produziert werden. Nicht die gleichartigen Abbilder der Dinge erhalten wir, sondern nur symbolische Zeichen, welche bei bestimmten Vorgängen immer gleichartig eintreten, und welche Zeichen wir auszulegen gelernt haben. „Das Sehen — sagt Bischof Berkeley — ist eine Sprache, die zum Auge spricht, und wir sind uns nur deshalb nicht bewusst, sie gelernt zu haben, weil wir sie von unserer Geburt an unaufhörlich lernen.“*) —

Unsere Außenwelt ist phänomenal, sie ist eine Wahrnehmung unseres Geistes, und nicht die wirkliche Natur der Dinge, sondern nur den Schein des Wirklichen verraten uns unsere Sinne. Wir nennen unberechtigter Weise unsere Sinnesempfindungen Qualitäten der Dinge, und glauben unmittelbar eine Außenwelt zu erfassen, während wir doch in ihrer Wahrnehmung aus unserer Subjektivität gar nicht herauskommen, und nur den Reaktionsmodus unserer Sinne auf äußere Eindrücke kennen lernen. Nur das lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass, weil die Entwicklung der Sinne und des Verstandes nur im Sinne der Anpassung an die Realität geschehen kann, die Verknüpfung der Wahrnehmungen den objektiven Gesetzen der Verknüpfung der Dinge korrespondieren muss. Auf gleichartige Eindrücke müssen gesetzmäßig gleiche Empfindungen antworten, abgesehen etwa von pathologischen Zuständen. Bei aller Verschiedenheit zwischen unseren Empfindungen und den Vorgängen der Natur, von welchen sie erzeugt werden, werden wir doch vermöge dieser Gesetzmäßigkeit ihrer Korrespondenz nicht irregeleitet; von einem Betrug, den uns die Natur spielte, ist keine Rede. Die Nötigung der Organismen, ihr Dasein zu erhalten, muss solche Sinne und einen solchen Intellekt zur Ausbildung kommen lassen, wodurch eine wirkliche Orientierung in Bezug auf die Außenwelt stattfindet. Das Wie dieser Orientierung ist aber ganz gleichgültig, und wenn nur eine gesetzmäßige Korrespondenz zwischen Eindruck und Empfindung besteht, ist es vom praktischen Gesichtspunkte aus gleichbedeutend, ob wir getreue Abbilder von den Dingen wahrnehmen oder nur symbolische Zeichen statt derselben erhalten; es ist für die Zwecke

*) Vergl. Helmholtz: Populäre wissenschaftliche Vorträge. I. 49.

unseres Daseins gar nicht nötig, dass die Dinge und ihre Vorstellungen identisch seien. Gehör und Gesicht orientiren uns, trotzdem gar keine Ähnlichkeit besteht zwischen den objektiven Schwingungszahlen der Luft und des Äthers und den daraus folgenden subjektiven Empfindungen, die wir Ton und Farbe nennen. Der Tastsinn würde uns andere Vorstellungen liefern über Härte, ja selbst über die Gestalt der Dinge, wenn unsere Hornhaut anders beschaffen wäre; der Orientirungszweck würde aber darunter nicht leiden. Indem also die Sinne uns zwar von äußeren Eindrücken benachrichtigen, aber dieselben in ganz veränderter Gestalt dem Bewusstsein überliefern, sind es nicht die Eigenschaften der Dinge, worin wir unterrichtet werden, sondern die Eigentümlichkeiten unserer Empfindungsorgane. Dies zeigt sich sehr auffallend, wenn mehrere Sinne von der gleichen Einwirkung getroffen werden, wenn das Auge den Sonnenstrahl als Licht, die Haut als Wärme empfindet, oder wenn der Hautnerv eine brennende Empfindung erfährt durch einen elektrischen Strom, den der Geschmack als Säure, das Auge als Licht wahrnimmt; im letzteren Falle ist die objektive Eigenschaft einfach, wird aber subjektiv dreifach verschieden empfunden, der beste Beweis dafür, dass unsere Nervenzellen, selbst wenn sie mikroskopisch betrachtet keine Unterschiede zeigen, doch auf jede Art der von ihnen empfundenen Reize ihrer spezifischen Natur entsprechend reagieren.

Wahr sind also unsere Empfindungen allerdings, in so ferne als sie in uns vorhanden sind, aber unwahr sind sie in so ferne, als sie mit den Dingen außer uns gar keine Ähnlichkeit haben. In so ferne, als andersartige Sinne uns ein ganz anderes Weltbild liefern würden, können wir sie mit Heraklit „Lügenschmiede“ nennen; die Eigenschaften der Dinge werden uns symbolisch umschrieben. Wie wir aber in unserer Erfahrung nicht auf das wirklich Empfundene beschränkt sind, sondern auch durch die symbolischen Zeichen von Schriftzug und Wortlaut unterrichtet werden können, und wie es dabei ganz gleichgiltig ist, ob diese Zeichen arabisch, griechisch oder lateinisch sind, wenn sie nur innerhalb jeder Sprache und Schrift ihre konstante Bedeutung haben, so wird auch unsere Orientierungsarbeit durch die symbolische Bedeutung der Empfindungen nicht geschädigt, weil diese

Empfindungen mit konstanter Gesetzmäßigkeit eintreten, und so lange die letztere gewahrt bliebe, würde uns auch eine bei veränderter Organisation andersartige Symbolik der Empfindungen die gleichen Dienste leisten. Für den Zweck der Orientierung genügt die Konstanz der Wirkungsweise der Natur und die dieser entsprechende Konstanz der Reaktionsweise der Sinne, während das Wie der Reaktion, die bestimmte Beschaffenheit der Sinne, gleichgültig ist, und sogar die Anzahl der Sinne lediglich die Ausdehnung des Empfindungskreises, das quantitative Weltbild, bestimmt. Dass die menschlichen Sinne nur einen Bruchteil der wirklichen Welt wahrnehmen, hindert nicht, dass wir in diesem eingeschränkten Gebiete heimisch sind.

Bei der Mannigfaltigkeit der uns vielleicht zum größten Teile unbekanntem Vorgänge der Natur, und wiederum bei den zahlreichen Möglichkeiten, diese Vorgänge in der einen oder andern Weise wahrzunehmen, kann zwar die für die irdischen Geschöpfe gültige Orientierungsweise, quantitativ und qualitativ, auch auf anderen Gestirnen sich häufig finden; aber sie stellt vielleicht nur eine Phase in der Entwicklung des kosmischen Lebens dar, in welcher durch allmähliche Ausbildung ganz andersartiger Sinne der Lebewesen eine völlig andersgestaltete Welt aufsteigen würde, während mit dem Verluste solcher Sinne, die wir besitzen, auch die Welt, die wir vorstellen, allmählich versinken würde.

Dass die von uns vorgestellte Welt lediglich ein Phänomen ist, dessen bestimmte Beschaffenheit solidarisch an unsere Organisation geknüpft ist und mit dieser steht und fällt, — etwa so, wie in der Rundung des Regenbogens sich nur die Rundung des Augapfels projiziert, und das ganze Phänomen des Regenbogens an die Beschaffenheit unseres Gesichtssinnes gebunden ist, — dies ist erst durch die moderne theoretische Physik und Physiologie experimentell bewiesen worden; in der Philosophie aber gehört diese Lehre zu den Gemeinplätzen, und Liebmann nennt sie einen „typischen Charakterzug aller Philosophie überhaupt“. Schon Aristippus und seine Schüler waren sich darüber im Klaren, dass unsere Wahrnehmungen nur Empfindungen unserer eigenen Zustände seien, dagegen uns über die Dinge nicht die geringsten

Aufschlüsse geben.*) Eine bestimmtere Fassung hat aber das Problem erst seit Cartesius und Locke gefunden. Beide stimmen darin überein, dass die sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Dinge, wie Farbe, Licht, Schall, Wärme, Geruch, Geschmack, nicht diesen Dingen selbst angehören, sondern nur Affektionen unserer Sinnlichkeit sind. Die moderne Naturwissenschaft hat diese Lehre in exakter Weise begründet. Die theoretische Physik und Physiologie weisen nach, dass objektiv in der Außenwelt nur quantitative Unterschiede der Schwingungsgeschwindigkeiten von Luft- und Ätheratomen gegeben sind, welche aber von unseren Sinnen als qualitative Unterschiede, als Ton, Farbe, Wärme etc. empfunden werden. Demnach hat der Inhalt unserer Empfindungen gar keine Ähnlichkeit mit den objektiven Erregungsursachen.***) Was wir wahrnehmen, ist nur eine Summe subjektiver Bewusstseinszustände. Ein runder Gegenstand würde dem Tastsinn anders erscheinen, wenn unsere Hornhaut zylindrisch wäre; ein harter Stein würde uns weich vorkommen, wenn unsere Muskelkraft um das Hundertfache vergrößert wäre.***)

Die Phänomenalität der Außenwelt gilt aber bloß hinsichtlich dieser sekundären Eigenschaften der Dinge. Auch die Ausdehnung der Dinge ist subjektiv, wie Volkmann durch ein Experiment dargetan hat: Wenn man die auf einen Zoll Entfernung auseinandergespreizten Spitzen eines Zirkels auf die sehr empfindlichen äußersten Fingerglieder ansetzt und ohne Veränderung dieser Entfernung über die Hand und den Arm hinauffährt, so scheinen die Spitzen für den Tastsinn der Haut mehr und mehr aneinander zu rücken, und schließlic wird eine Stelle erreicht, wo die Entfernung der Spitzen nicht größer empfunden wird, als an den Fingergliedern die Entfernung einer Linie. Die Distanzwahrnehmung der Haut variiert am ganzen Körper.†) Auch auf das Auge können wir uns zur Überwindung dieses Skeptizismus nicht berufen; auch für dieses variiert die Distanzwahrnehmung: auf den Seitenteilen der Retina erscheint eine Distanz geringer, als auf der Stelle des deutlichsten Sehens im Zentrum der Netzhaut.

*) Zeller: Philosophie der Griechen. II. 298.

**) Vergl. Liebmann: Zur Analysis der Wirklichkeit. 2. Aufl. 39.

***) Vergl. Huxley: Reden und Aufsätze. Übers. v. Fritz Schultze. 309. p.

†) Vergl. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. 336.

Es steht also fest, dass wir durch unsere Organisation darauf beschränkt sind, nur einige von den Veränderungen in der Außenwelt wahrzunehmen, und dass die erregende Ursache noch dazu in ganz verwandelter Gestalt in unser Bewusstsein tritt. Wir würden eine ganz veränderte Welt vor uns haben, nicht nur wenn wir mit neuen Sinnen begabt wären, sondern schon wenn unsere Sinnesorgane eine Veränderung erleiden würden. Das Resultat der bisherigen Untersuchung lässt sich in zwei Sätzen ausdrücken:

1. Unsere Sinnesorgane sind nur zur Wahrnehmung eines Bruchteiles der Wirklichkeit eingerichtet. Wenn wir die Welt als Vorstellung quantitativ abschätzen, so besteht ein Ueberschuss auf Seite der Wirklichkeit.

2. Nicht Alles, was unsere Sinne wahrnehmen, ist in Wirklichkeit vorhanden. Wenn wir die Welt der Dinge an sich und die Welt als Vorstellung qualitativ abschätzen, so besteht ein Ueberschuss auf Seite der Wahrnehmung. Was wir Wirklichkeit nennen, ist nur der Reaktionsmodus unserer Sinne auf äußere Eindrücke; die eigentliche Natur der Dinge bleibt uns verborgen.

So ist also aus dem Schoße des Materialismus selbst jener Wissenszweig hervorgetrieben worden, der den Materialismus überwindet. Die Physiologie der Sinnesorgane wird zum Vatermörder am Materialismus.

Der Materialismus als Weltanschauung, die er doch sein will, setzt voraus, dass die wirkliche Welt und die vorgestellte Welt sich in Hinsicht der Quantität, wie der Qualität, decken. Nun ist aber Beides falsch. Der Materialismus ist ein Stückwerk, nicht nur, weil das Material unserer Sinnesempfindungen, worauf er fußt, hinter der Außenwelt zurückbleibt, sondern auch darum, weil unsere ganze Wahrnehmung nur subjektiven Schein produziert. Was der Materialismus zu beweisen vermag, ist ausschliesslich, dass dieser Schein existirt, wenn menschliche Sinne vorhanden sind. Was aber diesem Scheine in Wirklichkeit entspricht, ja ob ihm überhaupt etwas Wirkliches entspricht, das zu entscheiden, liegt ganz außerhalb der Kompetenz des Naturforschers.

5. Die subjektiven Erkenntnisformen und die Entwicklungsfähigkeit des Verstandes.

Seitdem Kant die Kritik der reinen Vernunft geschrieben hat, wissen wir, dass Philosophie nur möglich ist auf der Basis der Erkenntnistheorie. Die Philosophie soll die Welt erklären. An dieses Geschäft könnten wir nur dann unmittelbar gehen, wenn die Wirklichkeit zu unserer Wahrnehmung in dem Verhältnis stünde, wie ein Objekt zu seinem Spiegelbilde; die Auslegung der Wahrnehmung wäre dann zugleich Auslegung der Welt. Dies ist nun aber ganz und gar nicht der Fall; quantitativ ragt die Wirklichkeit um ein ganz unbestimmbares Stück über die Wahrnehmung hinaus; qualitativ besteht gar keine Ähnlichkeit zwischen Wirklichkeit und Wahrnehmung. Bevor wir an die Auslegung der Dinge gehen, muss also offenbar erst untersucht werden, in welchem Verhältnisse die Welt als Vorstellung zur Welt der Dinge an sich steht. Bevor wir an die Auslegung der Erfahrung gehen, müssen wir die Bedingungen kennen, unter welchen wir erfahren; bevor wir an die Objekte der Erkenntnis gehen, müssen wir das Organ der Erkenntnis untersuchen. Kant hat uns also von dem fundamentalen Irrtum einer unmittelbaren Zugänglichkeit der Objekte für unsere auslegende Erkenntnis befreit.

Da nun aber der Prozess der Empfindung nicht schon in den Sinnesorganen stattfindet, sondern erst im gemeinschaftlichen Zentralorgane derselben, im Gehirn, so genügt die Physiologie der Sinnesorgane nicht mehr für eine Erkenntnistheorie, sondern das kritische Geschäft muss auch bezüglich des Zentralorgans erneuert werden. Der Verstand, als Sammelpunkt der Sinnesindrücke, der die Umwandlung des von den Sinnen gelieferten Materials in Empfindungen besorgt, muss der Kritik unterzogen werden. Diese Umwandlung geschieht nun aber, teils indem wir innere Veränderungen erfahren, teils indem wir außer uns räumlich ausgedehnte, in der Zeit veränderliche Objekte wahrnehmen, deren Veränderungen nach dem Gesetze der Causalität mit einander verknüpft sind. Raum, Zeit und Causalität müssen also bis auf Weiteres als bloß subjektive Erkenntnisformen anerkannt werden, von welchen es noch dahingestellt bleibt, ob sie den Dingen an sich zukommen.

Der Zweifel an der Realität der Sinneseindrücke treibt uns also unerbittlich weiter, und der Idealismus ist ein notwendiger Durchgangspunkt der menschlichen Geistesentwicklung. Schon der alte Indier Kapila sagte, „dass man, wenn man nur an die Wirklichkeit der Gedanken glaubt, und die Wirklichkeit aller äusseren Dinge ableugnet, bald zugeben müsste, dass gar nichts existire, da wir uns unserer Gedanken in eben der Weise bewusst werden, wie wir uns äusserer Gegenstände bewusst sind.“*)

Die so verschiedenartigen Einwirkungen äusserer Kräfte auf ein Wesen würden dasselbe noch nicht zur Orientirung befähigen, wenn jene nicht zusammengehalten, nicht bezogen würden auf ein einheitliches Bewusstsein, als den Vereinigungspunkt aller jener Empfindungen, die bei unserer Organisation isolirt von den einzelnen Sinnen überliefert werden. Der Einheitlichkeit der Außenwelt muss demnach für lebende Wesen eine einheitliche Subjektivität entsprechen, welche die Mehrheit der Sinnesorgane in sich aufhebt und die Aufeinanderfolge der Empfindungen durch das Band der Erinnerung zusammenhält. Eine solche ist uns in unserem persönlichen Bewusstsein gegeben.

Mit dem gleichen Skeptizismus, womit wir die Einflüsterungen unserer Sinne aufnehmen, müssen wir daher auch gegenüber den Aussagen unseres Verstandes misstrauisch sein. Schon aus der allmählichen, von sehr einfachen Anfängen ausgehenden Entwicklung der Sinne folgt, dass auch der Intellekt, als Sammelpunkt der Sinneseindrücke, erst in allmählicher Entwicklung seine derzeitige Beschaffenheit erwerben konnte; wie die Sinne als Orientierungsorgane sich mehr und mehr der Außenwelt angepasst, das Gebiet ihrer Wahrnehmungen erweitert und immer grössere Bestimmtheit in der Wahrnehmung der äusseren Kräfte erworben haben, so hat auch der Verstand, als Ausleger der Sinneseindrücke, in der Weise sich anpassen müssen, dass er die Grundformen des Seins als Erkenntnisformen in sich ausbildete. Eine Bürgschaft für die Vollendung dieses Anpassungsprozesses ist aber hier so wenig gegeben, als bezüglich der Sinne; vielmehr muss gleich der Entwicklungsfähigkeit dieser auch die Entwick-

*) Max Müller: Essays I. 202.

lungsfähigkeit des Intellekts bezüglich seiner apriorischen Erkenntnisformen zugestanden werden.

Wenn die Natur in ihrem Schaffensdrange es bis zu Gebilden gebracht hat, die auf äußere Reize nicht bloß durch Reflexbewegungen reagiren — wie noch die Pflanzen —, wenn sie mit dem ersten Auge, das sie aufschlägt, gleichsam zur Selbsterkenntnis gekommen ist, so kann der weitere Prozess vorerst nur die Bereicherung des organischen Bewusstseins herbeiführen. Als das treibende Moment dabei stellt sich die Bedürftigkeit der Organismen dar, welche dieselben zu immer vollkommenerer Orientirung auf dem Schauplatze ihrer Thätigkeit nötigt. Die Bedürftigkeit zwingt sie zu handeln, und je richtiger dabei die sie umgebenden Dinge, soweit sie ihr praktisches Interesse berühren, gedeutet werden, desto mehr Chancen haben solche Individuen in der Konkurrenz mit anderen, ihre günstigen intellektuellen Dispositionen auf Nachkommen zu übertragen.

Dass der Entwicklungsprozess der Natur in Bezug auf die biologische Ausbildung von Organen nicht unsicher hin und her schwankt, sondern eine gleiche Richtung einhält, ist nur möglich auf der Basis eines gesetzmäßigen Zustandes auf dem Schauplatze der Wesen. Nur bei sich gleich bleibenden geregelten Zuständen kann eine Anpassung der Organismen an dieselben geschehen. Ihrer nie abgeschlossenen Bedürftigkeit entsprechend werden immer komplizirtere Lebensformen entstehen, deren Erkenntnis-sphäre mit der Bedürfnissphäre sich erweitert. Im Allgemeinen kommen dabei nur praktische Bedürfnisse in Betracht; der Mensch allein ist es, bei dem der Orientierungsdrang über die seinen leiblichen Bestand berührenden Verhältnisse hinausgeht, ja bis zum metaphysischen Bedürfnis sich steigert.

Auch hier nun ist für die Entwicklung des Intellekts eine bestimmte Richtung durch die Gesetzmäßigkeit in der Außenwelt gegeben. Die Argumente Darwin's für die Organentwicklung im Sinne der Anpassung müssen auch für die Entwicklung des Erkenntnisvermögens gelten; auch diese kann nur im Sinne der Anpassung geschehen, weil, wenn Unterschiede in der Orientierungsfähigkeit vorhanden sind, die bestorientirten Individuen in der Konkurrenz mit anderen die meisten Chancen des Erfolges haben. Die bloße leibliche Anpassung der Tiere an ihre Existenzver-

hältnisse wäre ganz nutzlos, wenn nicht gleichzeitig auch ihre Vorstellungsweise sich anpassen würde. Beides geht daher Hand in Hand; oft sehen wir daher im Tierreiche den gleichen Zweck, z. B. den Schutz vor natürlichen Feinden, teils durch Entwicklung nützlicher Organe, teils durch Zugabe nützlicher Instinkte erreicht. Es ist nicht mit Unrecht gesagt worden, dass der Daumen die Weltgeschichte gemacht hat; aber die Hände würden einem Menschen nicht mehr nützen, als ein Greiffuß, wenn er den unentwickelten Verstand seiner tierischen Urahnen beibehalten hätte.

So werden sich also im Tierreiche naturgemäß die günstigen Vorstellungsweisen entwickeln und durch Vererbung sich zu unbewussten Instinkten und apriorischen Erkenntnisformen befestigen. Wie nur ein der Natur des Lichtes angepasstes Auge sich biologisch ausbilden konnte, so kann sich auch nur ein den äußeren Verhältnissen im Allgemeinen angepasstes Erkenntnisorgan allmählich entwickeln. Die Anpassung kann daher nur zu einem Intellekt ausschlagen, der ein möglichst getreues Abbild der Wirklichkeit liefert. Von dem Augenblicke an, da das Erkenntnisvermögen in den organischen Prozess der Natur sich einschleibt, wird die weitere Entwicklung dahin gehen, eine mögliche Übereinstimmung der Erkenntnisformen mit den Formen der äußeren Realität herbeizuführen. Das der Wirklichkeit sich anpassende Gehirn muss die Formen dieser Wirklichkeit als selbsteigene Formen erwerben. In einer Welt, darin Alles nach dem Causalitätsgesetze geschieht, müssen Individuen sich entwickeln, welche causaliter denken, und zwar um so mehr, je höher sie in der organischen Stufenleiter stehen. Werfen wir z. B. einem intelligenten Hunde Brodstückchen auf die Straße hinab, so wird er sie auflesen, aber schon nach dem erstenmale emporblicken, die Ursache davon zu erkennen. Nicht so das Schwein; es würde in einem fort fressen, als wäre der biblische Mannaregen an der Tagesordnung. Beim Menschen ist die Anlage, bei jeder Wirkung eine Ursache vorauszusetzen, am stärksten entwickelt, und zwar bezeichnet jene Gehirndisposition, welche nach natürlichen, gesetzmäßigen Ursachen forscht, den entwickelteren Zustand, während im Wunderglauben noch der naive Standpunkt unserer frühesten Vorfahren sich verrät. Daher nennt Lichtenberg den modernen Menschen das „rastlose Ursachentier“. Jede neue Entdeckung

bereichert unser Bewusstsein in der Weise, dass es die Übereinstimmung zwischen der Verknüpfung realer Dinge und idealer Vorstellungen vermehrt.

Der Philosophie ist die Lehre von den angeborenen apriorischen Erkenntnisformen schon lange geläufig; schon Plato hat sie vorbereitet, als er die unbeweisbaren Axiome der Mathematik aus der Erinnerung an ein früheres Dasein ableitete; aber die Naturwissenschaft hat sich eigensinnig dagegen versperret, während nun gerade ihr die Aufgabe zufällt, diese Lehre zu vollenden. Die Allgemeingiltigkeit der Erkenntnisformen begreift sich aus der Allgemeingiltigkeit der entsprechenden Seinsformen; die Anpassung des Intellekts an die Wirklichkeit bezüglich der Anschauungs- und Denkformen ist eben so notwendige Bedingung der Lebensfähigkeit, als die leibliche Anpassung an äußere Verhältnisse. So ist es die Descendenztheorie, welche eine Versöhnung der philosophischen Aprioristen und der naturwissenschaftlichen Empiristen möglich macht. Auf der Basis des objektiven Daseins konnte sich nur ein solcher Intellekt entwickeln, der die Formen desselben annahm, weil in der Konkurrenz der Individuen nur die nützlichsten Formen aufkommen konnten, die, als subjektive Abbilder der Wirklichkeit, dieser am besten entsprachen. Da wir das Gehirn selbst nur als Resultat eines biologischen Entwicklungsprozesses ansehen können, werden wir auch zu der Annahme getrieben, dass die Art und Weise seines Funktionirens, sein Vorstellungsmechanismus, erst in dem gleichen Prozesse sich entwickelt hat. Das Gehirn, das selbst zu den realen Dingen gehört, muss auch den Gesetzen der Realität unterworfen sein; mit der objektiven Logik der Dinge muss auch die subjektive Logik des Intellekts in der von der Physiologie als unbewusst gewordenen Anwendung seiner Kategorien in Übereinstimmung kommen. Die individuelle Erfahrung und Gewohnheit innerhalb einer Einzelexistenz kann nur so viel leisten, die biologisch ererbte Gewohnheit noch besser zu befestigen und auszumeiseln.*)

Wenn nun aber zugegeben werden muss, dass in dem von unserer Organisation vollzogenen Aufbau unseres Weltbildes die Kategorien des Verstandes, die subjektiven Erkenntnisformen,

*) Vergl. Hartmann: Das Unbewusste etc. 2. Aufl. S. 149.

ganz die gleiche Rolle spielen, wie unsere Sinne, dass also die ganze Welt als Vorstellung bezüglich ihrer Ausdehnung, Fortdauer und Veränderung das Produkt unserer Organisation ist, dann muss auch die Möglichkeit weiterer Kategorien zugegeben werden, die im weiteren Verlaufe der Sinnesentwicklung zur systematischen Ordnung des Empfindungsmaterials sich einstellen könnten.

Wir müssen auch für die Bewohner anderer Planeten ein Organ voraussetzen, das, unserem Intellekt entsprechend, in kombinatorischer Weise als Sammelpunkt ihrer Empfindungen fungiert, nur dass, je nach den Empfindungen, wofür sie empfänglich sind, dieses Organ auch ganz anderer Art sein kann, als unser Intellekt. Gleich ihren Sinnen muss auch ihr Erkenntnisorgan einem Anpassungsprozesse an die Wirklichkeit unterliegen, und wenn selbst auf anderen Planeten der biologische Prozess dem auf der Erde vollständig gleichen würde, so wären doch für die Bewohner derselben wegen des Altersunterschiedes der Planeten ganz verschiedene Stadien dieses Anpassungsprozesses anzunehmen. Wenn so das menschliche Bewusstsein nur eine Form des kosmischen Bewusstseins ist, dann kann die Frage nach der intellektuellen Natur der Planetenbewohner nicht dahin beantwortet werden, dass wir die innerhalb der irdischen Organismenreihe blofs dem Grade nach vorhandene Verschiedenheit der sinnlichen Fähigkeiten und des Verstandes auf anderen Planeten nur verringert oder gesteigert annehmen, sondern es muss auch die Möglichkeit einer der Qualität nach verschiedenen Erkenntnisweise zugegeben werden. Aber ein jeder intellektuelle Fortschritt auf jedem Planeten kann nur dahin zielen, das Denken in immer gröfsere Übereinstimmung mit den Dingen zu bringen.

Bei der Untersuchung unserer subjektiven Erkenntnisformen ist demnach immer im Auge zu behalten, dass sie, wie sie biologisch entstanden sind, auch in Zukunft noch einer weiteren Ausbildung fähig sein können. Wenn wir in dieser Weise das geschichtliche Werden der menschlichen Vernunft erwägen, statt in unseren Verstandeskategorien nur starre Formen zu sehen, dann werden wir aus der analytischen Untersuchung unserer subjektiven Erkenntnisformen denselben Vorteil ziehen, wie aus der Untersuchung unserer Sinnesfunktionen: wir werden einige An-

haltspunkte gewinnen, auf die intellektuelle Natur anderer Wesen zu schließen; denn der direkte Weg, diese Natur zu bestimmen, ist uns eben versperrt.

Die tiefstnigste, jedenfalls aber weitesttragende Frage, die in der Philosophie aufgeworfen wurde, ist die Frage Kant's: Wie sind synthetische Urteile *a priori* möglich? Wenn wir mit absoluter Sicherheit aussprechen, dass jede Wirkung eine Ursache haben muss, so ist dieses kein bloßer Erfahrungssatz, sondern wir antizipieren dabei auch die künftige Erfahrung, sind Propheten derselben. Woher nehmen wir dieses Recht und worauf beruht die Sicherheit dieses Urteils? Diese Parallelität des Naturverlaufes und unserer Ideen, diese gleichsam prästabilirte Harmonie zwischen Denken und Sein erklärt Kant durch den transcendentalen Idealismus: solche Urteile sind nur möglich, wenn die Erfahrung, wenn unser Weltbild abhängig ist von der Natur unseres Erkenntnisvermögens, wenn Zeit, Raum und Causalität Erkenntnisformen unseres Verstandes sind, in die sich jede mögliche Erfahrung kleiden muss, und welche das „Ding an sich“ für unsere Vorstellung ähnlich umwandeln, wie unsere Sinne die objektiven Vorgänge verwandeln. So löst sich die Welt in Schein auf.

Hätte die Frage wirklich nur die von Kant in Betracht gezogene Seite, so wäre der Idealismus die einzig mögliche Antwort. Aber wir müssen nicht nur fragen: welche apriorischen Erkenntnisformen besitzt der Verstand? sondern noch weiter: wie kommen diese Erkenntnisformen in den Verstand hinein? Wir müssen nicht nur fragen: wie sind synthetische Urteile *a priori* ihrem logischen Inhalte nach möglich? sondern noch weiter: wie ist ein solcher Intellekt als Thatsache des biologischen Prozesses möglich? Auf diese erweiterte Frage — die Kant nicht in Betracht zog und die uns vor das Problem der Entwicklungsgeschichte der menschlichen Vernunft stellt — ist der Idealismus keine genügende Antwort mehr; sie führt uns vielmehr zum transcendentalen Realismus:

Wie jedes Organ des menschlichen Leibes im Verlaufe des biologischen Prozesses durch allmähliche Umwandlung entstanden ist, so kann sich auch der menschliche Intellekt nur im Sinne der Anpassung entwickelt haben; seine Funktionen müssen, gleich

den Funktionen aller Organe, als erworbene und durch Vererbung befestigte Anlagen angesehen werden. Da nun eine Anpassung nur denkbar ist auf Grund einer gegebenen Realität, an welche sie stattfindet, so stehen wir vor dem Realismus, aber vor dem transcendentalen Realismus, weil wir kein Recht haben, diesen Anpassungsprozess für vollendet und — wie es der Materialist thut — die vorgestellte Welt für identisch mit der Welt an sich zu halten. Wenn gleich den Sinnen auch der Verstand ein Entwicklungsprodukt ist, so werden wir das bezüglich der Sinne gewonnene Resultat auch auf den Verstand ausdehnen und sagen: der menschliche Verstand erschöpft weder die Wirklichkeit, noch haben wir eine Gewähr dafür, dass er die Wirklichkeit, soweit er sie erschöpft, treu abspiegelt. Der transcendentale Idealist, wenn er, wie Berkeley, die Welt in bloßen Schein auflöst, ist eben so sehr im Unrecht, wie der naive Realist, welcher meint, dass die Welt, qualitativ und quantitativ, gerade so sei, wie er sie vorstellt.

Transcendental ist also jenes Gebiet, um welches die Wirklichkeit über die von unserem Verstande auf Grund der Sinnesempfindungen wahrgenommene Wirklichkeit hinausragt. Diese transcendentale Welt ist der menschlichen Erkenntnis verschlossen, d. h. wir haben dafür keine Erkenntnisformen. Nach Analogie der für uns bestehenden Welt werden wir schliessen, dass auch in jenem anderen Gebiete Alles nach feststehenden Naturgesetzen verläuft; aber ein menschlicher Intellekt, dem für transcendentale Begebenheiten die Erkenntnisformen mangeln, würde, wenn er sie wahrnähme, ihren Widerspruch mit seinen beschränkten Erkenntnisformen erkennen, d. h. er müsste sie für Wunder halten. Solche Begebenheiten wären aber nicht im eigentlichen Sinne Wunder, da sie ja die für das transcendentale Gebiet geltenden Naturgesetze nicht verletzen würden; sie würden zwar einem menschlichen Intellekt als Wunder erscheinen, das Prädikat der Übernatürlichkeit würde ihnen aber abgesprochen werden von Wesen, welche im Sinne der Entwicklungsfähigkeit unserer Sinne und Erkenntnisformen über uns Menschen stünden. Das Causalitätsgesetz hat ganz zweifellos kosmische Geltung; wenn wir aber nicht etwa leugnen wollen, dass der menschliche Intellekt ein Entwicklungsprodukt ist, so müssen wir zugeben, dass sich unser Causalitätsgesetz mit dem kosmischen wahrscheinlich nicht deckt. Wenn

wir dagegen die Entwicklung des Intellekts anerkennen, so fehlt jeder Anlass, die menschlichen Erkenntnisformen für die höchste Entwicklungsstufe zu halten und damit das Phänomen des Lebens und Bewusstseins vom transcendentalen Gebiete auszuschließen.)

Für unsere Schlüsse auf die intellektuelle Natur der Planetenbewohner sind wir also auf die Analyse der apriorischen Erkenntnisformen des menschlichen Verstandes beschränkt, und wir werden solche Schlüsse in dem Maße ziehen können, als aus dieser Analyse die Existenz eines transcendentalen Gebietes hervorgeht. Weil nun aber der Intellekt als Sammelpunkt der Sinneseindrücke in direkter Abhängigkeit von der Menge des ihm zugeführten Empfindungsmaterials steht, und die Möglichkeit unserer Empfindungen an die Formen von Raum und Zeit gebunden sind, haben wir vornehmlich diese einer Untersuchung zu unterziehen.

6. Raum und Zeit.

Kant hat in seiner „Kritik der reinen Vernunft“ nachgewiesen, dass der Raum eine Anschauungsform des menschlichen Verstandes und von der spezifischen Natur desselben abhängig ist. Es lässt sich dies schon daraus ersichtlich machen, dass alle Schätzung von räumlicher Ausdehnung lediglich auf Vergleichung beruht. Wenn also sämtliche Raumverhältnisse der Natur mit einem Male eine beliebig große Ausdehnung oder eine beliebige Zusammenziehung erfahren würden, so könnten wir uns dessen gar nicht bewusst werden, weil der Vergleichungsmaßstab, nämlich wir selber, an der Ausdehnung oder beliebigen Zusammenziehung teilnehmen würden. Nur wenn wir selbst oder ein beliebiger anderer Teil der Natur von dieser Veränderung ausgeschlossen wären, könnten wir uns derselben bewusst werden. Unsere menschliche Raumanschauung hat also mit der wirklichen Ausdehnung der Dinge nichts zu thun und würde von jeder Alles gleichzeitig umfassenden Veränderung der Ausdehnung unberührt bleiben.

Die Dimensionen des Raumes, Höhe, Breite und Tiefe, sind subjektiv. Wenn wir ein kugelförmiges Auge ohne Leib wären, das im Raume schwebte, so würden, wie Liebmann bemerkt, alle Richtungen des Schauens, d. h. alle Dimensionen des Raumes

für uns zusammenfallen; wir hätten nur mehr eine Dimension als Anschauungsform.*)

Der Mathematiker Riemann betont die Möglichkeit eines Raumes, in welchem die Linien nicht geradlinig verlaufen, sondern ein Krümmungsmaß haben. Die Dimensionen eines solchen aus Kurven zusammengesetzten Raumes würden in sich zurücklaufende Kreise sein, und ein solcher Raum würde sich nicht als unendlich, sondern als Kugelfläche darstellen.

Wenn aber der Raum mit seinen drei geradlinig ins Unendliche verlaufenden Dimensionen nur eine Anschauungsform des menschlichen Intellekts ist, so ist auch vom Standpunkte der Entwicklungsfähigkeit des Intellekts die Frage nach der Möglichkeit einer vierten Dimension gestattet. Dass eine solche ohne logischen Widerspruch denkbar, also möglich ist, hat schon der Mathematiker Gauß ausgesprochen, indem er die dreidimensionale Ausdehnung des Raumes für eine spezifische Eigenschaft der menschlichen Seele erklärte und diejenigen Leute Bötter nannte, welche das nicht einzusehen vermöchten. Noch weniger paradox erscheint die Vermehrung unserer Raumanschauung um eine weitere Dimension vom Standpunkte der Entwicklungslehre. Wenn sich nachweisen ließe, dass unsere derzeitige Raumanschauung das Produkt einer vergangenen Entwicklung sei, so würde dies die Möglichkeit einer bezüglichen Weiterentwicklung des Intellekts im weiteren Verlaufe des biologischen Prozesses erläutern.

Bezüglich der beiden ersten Dimensionen lässt sich dieser Nachweis nur in so ferne führen, als wir die niederen, noch mit keiner Lokalisation verbundenen Sinne als die ursprünglichen im biologischen Prozesse ansehen müssen, aus welchen sich die objektiven, auf ein äußeres Objekt bezogenen Empfindungen erst allmählich entwickelt haben. Der vergleichenden Psychologie obliegt es, in der biologischen Reihe die aufeinanderfolgenden Etappen dieses Prozesses nachzuweisen.

Die Physiologie weist nach, dass schon die Entstehung des flächenhaften Sehfeldes keine Funktion der Sinne ist, sondern ein psychischer Akt, zu dessen Vollzug der Gesichtssinn dem Verstande lediglich das Material liefert. Indem wir den Punkt des

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Philosophie II. 214.

deutlichsten Sehens im Auge über eine Mehrheit von leuchtenden Punkten schweifen lassen, gibt uns das mit der Drehung der Augen verbundene Muskelgefühl Anhaltspunkte, die gegenseitige Entfernung derselben von einander zu schätzen, und indem wir die Vielheit solcher Empfindungen zu einem Ganzen zusammenfassen, gewinnen wir die Vorstellung der räumlichen Flächenausdehnung.

Den vorgreifenden Spekulationen der Philosophie in Hinsicht der Raumschauung ist die moderne Physiologie beigetreten und hat exakte Beweise dafür beigebracht, dass bei der Unterscheidung der kleinsten räumlichen Distanzen ein psychischer Faktor mitwirkend ist, dass also noch weit mehr die Vorstellung des ganzen räumlich ausgedehnten Sehfeldes keineswegs schon durch die bestimmte Anordnung der Empfindungselemente im Auge gegeben, sondern eine Funktion des Intellekts ist, ein unbewusstes Schlussverfahren desselben; das Material zu demselben wird theils durch die Qualität der sinnlichen Empfindungen gegeben, theils durch das mit Muskelempfindungen verbundene Accomodationsgefühl beim Anpassen des optischen Apparates an die Distanz des Empfindungsobjektes.

Dass das Sehen ein Akt des Verstandes und nicht der Sinne ist, geht aus mehrfachen Erwägungen hervor: Wir sehen die Gegenstände in natürlicher Gröfse, und doch ist auf der Netzhaut nur ein Miniaturbild derselben vorhanden; wir sehen sie aufrecht stehend, und doch sind sie im Netzhautbild auf den Kopf gestellt; wir sehen sie als einfach, und doch haben wir beim binokularen Sehen zwei Netzhautbilder.

Wenn nun aber die Schätzung der räumlichen Verhältnisse der Empfindungselemente ein unbewusstes Urtheil des Verstandes ist, zu dem uns der Gesichtssinn nur die Prämissen liefert, so kann ein richtiger Schluss nur dann stattfinden, wenn dem Verstande ein Material von richtigen Prämissen geliefert wird, wie es von Seite des normalen Auges geschieht; dagegen müssten pathologische Zustände der Augen falsche Prämissen und diese einen falschen Schluss nach sich ziehen, bei welchem die Wahrnehmung nicht der Wirklichkeit entspricht. Dies wird durch zahlreiche Fälle von Sinnestäuschungen bei Anomalien des Auges in der That bewiesen. Aber auch bei normalen Augen kann der

Verstand zu fehlerhaften Schlüssen verleitet werden durch die sogenannten pseudoskopischen Bilder.*)

Eine Untersuchung über die dritte Raumdimension, die der stereometrischen Tiefe, ist besonders geeignet, die Abhängigkeit unserer Raumschauung von unserer menschlichen Organisation und damit die bloß relative Geltung derselben zu erweisen. Sollen die Resultate dieser Untersuchung für unsere Frage nach der intellektuellen Natur der Planetenbewohner verwertbar sein, so müsste auch hier der Nachweis geliefert werden, dass das Sehen in Richtung der Tiefe ebenfalls ein unbewusster intellektueller Prozess und die tiefdimensionale Raumschauung erst im Verlaufe des biologischen Prozesses entstanden ist:

Vorerst weist die Physiologie nach, dass das Sehen mit einem Auge nur ein Flächenbild gibt. Wir nehmen mit einem Auge nur eine Ebene wahr; das ganze Gesichtsfeld bildet sich auf der (etwas concaven) Oberfläche der Netzhaut wie ein Gemälde ab. Ein direktes Anzeichen für die verschiedene Entfernung der Gegenstände erhalten wir dabei nicht; aber durch die Erfahrung belehrt, leiten wir die Tiefenunterschiede aus den Größenunterschieden und daraus ab, dass auf nahe Gegenstände eine stärkere Accomodation des Auges stattfindet. Die Verwandlung des Flächenraumes in einen dreifach ausgedehnten Raum ist also ein Akt des Verstandes auf Grund gemachter Erfahrungen. Wo solche Erfahrungen fehlen, werden wir oft getäuscht.

Die Physiologie weist ferner nach, dass auch das Sehen mit zwei Augen nur Flächenbilder liefert, die aber wegen des Auseinanderstehens der beiden Augen nicht ganz identisch sind. Wäre demnach das Sehen eine Funktion des Gesichtssinnes, so müssten wir die Gegenstände nicht nur doppelt, sondern auch mit geringer Verschiedenheit sehen. In der That aber sehen wir den Raum und die Körper in ihm nicht flächenhaft, planimetrisch, sondern dreifach ausgedehnt, stereometrisch; also muss es auf einem Verstandesprozesse beruhen, dass sich in unserem Bewusstsein die getrennten Wahrnehmungen der beiden Augen zu einem einheitlichen Ganzen verschmelzen. Das binokulare Sehen kann schon darum kein bloßes Summiren der von jedem Auge einzeln

*) Vergl. darüber Bernstein, die fünf Sinne des Menschen.

vollzogenen Wahrnehmungen sein, weil die beiden Netzhautbilder nicht ganz identisch sind, also die Umrisse der Gegenstände sich nicht decken würden; die Kombination derselben zu einem Ganzen muss vielmehr ein Akt des Verstandes sein, auf einem unbewussten Schlussverfahren desselben beruhen, dessen Prämissen eben in der Nichtübereinstimmung der beiden Netzhautbilder liegen.

Schon Cartesius hat in seiner Dioptrik die Vermutung ausgesprochen, dass das Sehen erst durch einen intellektuellen Prozess stattfindet, indem wir den Convergenzwinkel der beiden Augenachsen benützen, um durch eine Art natürlicher Geometrie auf die Distanz der Gegenstände zu schließen. Ebenso hat Schopenhauer die Intellektualität der Anschauung hinsichtlich der Tiefendimension ausgesprochen, lange bevor die exakte Naturwissenschaft Beweise dafür beizubringen vermochte.

Mit diesem unbewussten Schlussverfahren des Verstandes ist nun aber die Anschaulichkeit der dritten Raumdimension noch nicht gegeben; es wäre denkbar, dass wir nur einen flächenhaften Raum sähen, die Gesetze der Perspektive dagegen nur begrifflich kennen würden. Es ist demnach zu untersuchen, wie die Tiefendimension zur Vorstellungsform geworden ist. Ein Wesen, welches die Tiefendimension noch nicht als Anschauungsform besäße, würde genötigt, die aus der dritten Dimension ihm zukommenden Empfindungen behufs seiner praktischen Orientirung in der Welt in irgend einer Weise zu deuten. Die Konkurrenz der Individuen und der Kampf ums Dasein würden dafür sorgen, das Auge im Verlaufe des biologischen Prozesses so zu vervollkommen, dass die Anlage zur richtigen Deutung solcher Gesichtsempfindungen mehr und mehr vererbt und befestigt würde. Wie alle vererbten Fertigkeiten des Menschen und der Tiere, die doch nur aus einem anfänglichen bewussten und tastenden Probiren sich entwickeln, allmählich unbewusst werden, so müsste auch diese Anlage des die Gesichtswahrnehmungen deutenden Verstandes allmählich unbewusst werden; denn dieser Prozess findet bei geistigen Anlagen so gut statt, wie bei körperlichen Fertigkeiten. Als Kinder erlernen wir eine Sprache, indem wir uns ihre Regeln mühsam aneignen und in bewusster Weise anwenden, sprechen aber auch so lange auch nur gebrochen; sind wir aber einmal befähigt, fließend zu sprechen, dann sind auch die mühsam erlernten Regeln ins Un-

bewusste hinabgesunken. Ähnlich muss auch der Prozess gewesen sein, wenn aus der bewussten Deutung solcher Empfindungsmomente, welche der Tiefendimension des Raumes entstammten, allmählich die Anschauungsform der Tiefe sich entwickeln sollte.

Ist die Konstruktion der Tiefendimension ein unbewusstes Schlussverfahren, wie die Physiologen lehren, dann muss sie einst ein bewusstes gewesen sein, das erst durch Summierung individueller Erfahrungen in den aufeinanderfolgenden Generationen sich vererbte und allmählich zur angeborenen, unbewussten Fertigkeit wurde. Je mehr aber die bewusste, begriffliche Deutung tiefdimensionaler Sinnesindrücke zur angeborenen Geistesdisposition wurde, desto mehr musste sie den Charakter einer Anschauung erwerben, und musste endlich ganz zur Vorstellungsform werden, als die Vorstufen ihrer Genesis unbewusst geworden waren. *)

Die Entwicklungslehre verlangt es ja, dass wir alle Dispositionen des menschlichen Geistes als eine kontinuierliche Reihe ansehen, deren Glieder allmählich in einander übergehen. Wie es uns zur zweiten Natur geworden ist, in der Anschauung eines Dinges seinen sprachlich formulirten Begriff mitzudenken, so können wir andererseits keinen Begriff denken, ohne in unserem Bewusstsein einen Anschauungsrest mitzuschleppen. Wir können Worte, wie Baum, Hund, Haus etc. nicht aussprechen ohne eine flüchtige Phantasiethätigkeit. Begriffe sind verblasste Anschauungen, und die angeborenen Anschauungsformen unseres Verstandes sind nur verdichtete Begriffe.

Dass im biologischen Prozesse die Anschauung der Tiefendimension erst später entstanden ist, zeigt sich an der relativen Unvollkommenheit dieser Anschauung gegenüber den beiden Flächendimensionen, was auf einen kürzeren Vererbungsprozess dieser Anschauung schliessen lässt. Irrtümer in Bezug auf das stereometrische Schauen kommen nicht nur bei Kindern vor, wenn sie nach dem Monde greifen, sondern auch bei operirten Blindgeborenen. Solche glauben nach der Operation oft, dass ihnen die sichtbaren Gegenstände unmittelbar auf den Augen aufliegen, daher denn auch der von Cheselden nicht begreifen konnte, dass er durch sein Fenster das gegenüberliegende Haus sah, welches doch

*) Vergl. Hartmann: Das Unbewusste. 2. Aufl. S. 144. 160.

viel größer als jenes wäre. Es beweist dies, dass die Erfahrungen des individuellen Lebens für die Entwicklung der tiefdimensionalen Anschauung noch nicht entbehrlich geworden sind, dass wir also diese Anschauung nicht fertig mit auf die Welt bringen. Auch bei Erwachsenen ist der Sinn für Perspektive in sehr ungleichem Grade entwickelt, sogar innerhalb der hierin bevorzugten Künstlerwelt, wie sich leicht in Gemädegallerien erkennen lässt. Bewohner der Ebene, wenn sie ins Gebirge kommen, zeigen sich in diesen neuen Verhältnissen oft als sehr ungeschickte Schätzer der Entfernungen, die sie fast regelmässig zu gering anschlagen; ja es kann wohl geschehen, dass sie schmale Felsennadeln in großer Höhe für menschliche Gestalten ansehen, da doch solche, stünden sie wirklich dort, kaum zu unterscheiden wären.

Es ist nunmehr zu untersuchen, wie dem dreidimensionalen Raume entspringende Empfindungsmomente vom Standpunkte einer flächenhaften Raumanschauung gedeutet werden, und wie durch die Korrektur dieser Deutungen auf Grund von Erfahrungen aus der geometrischen Raumanschauung die stereometrische sich entwickeln konnte.

Ein Wesen, dessen Raumanschauung eben wäre, nur die beiden Dimensionen der Höhe und Breite hätte, würde, durch den Gesichtssinn von der Anwesenheit eines leuchtenden Punktes orientirt, aus Helligkeitsänderungen desselben schliessen, dass in der Lichtquelle Veränderungen geschehen. Gesetzt nun den Fall, es wäre diesem Wesen irgendwie die Gewissheit gegeben, dass eine objektive Veränderung in der Lichtquelle nicht vorläge, so wäre es vor eine unerklärliche Thatsache gestellt; es müsste ihm unbegreiflich erscheinen, dass eine Veränderung des Gesichtseindruckes geschehen könnte ohne korrespondirende Veränderung des Objekts. Vom Standpunkte zweier Raumdimensionen wäre eine solche Erscheinung ein Wunder. In seinem Causalitätsbedürfnisse, d. h. in seinem Streben, die Thatsachen der Erfahrung widerspruchsfrei zu erklären, wäre ein solches Wesen schliesslich genötigt, seine Raumanschauung als erweiterungsbedürftig zu erkennen, und durch fortgesetzte Erfahrungen dieser Art immer wieder zur begrifflichen Annahme einer dritten Dimension gezwungen, müsste es allmählich die unbewusste Fertigkeit erwerben, solche Gesichtseindrücke und Veränderungen der-

selben, die sich vom Standpunkte eines ebenen Raumes nicht erklären lassen, auf eine dritte Dimension zu beziehen, welche unbewusste Fertigkeit sich allmählich zur anschaulichen Vorstellung der Tiefe entwickeln würde. Erst damit wäre eine widerspruchsfreie Erklärung der Erscheinungen möglich, indem ein solches Wesen sich nunmehr sagen würde, dass die gleichen Sinnesaffektionen auf zweierlei Weise bewirkt werden können, dass z. B. die Helligkeitsabnahme eines leuchtenden Punktes beruhen könnte auf einer wirklichen Veränderung des Objekts in einem zweidimensionalen Raume, oder auf einer bloß räumlichen Veränderung der Beziehung des Objekts zum empfindenden Subjekt in einem dreidimensionalen Raume, d. h. auf seiner Entfernung in Richtung der Tiefe.*)

Der kreisförmige Ring, welcher den Planeten Saturn umschwebt, erscheint, durch das Fernrohr gesehen, als feine, rechts und links über die Saturnkugel hinausragende Linie, wenn er uns seine schmale Kante zuwendet und horizontal zur Gesichtslinie steht; dagegen vermöge der perspektivischen Verkürzung als Ellipse, wenn die Ringfläche schief zur Gesichtslinie steht. Ein Wesen von zweidimensionaler Raumanschauung wäre nun gezwungen, eine solche Veränderung — Verwandlung einer Linie in eine Ellipse — durch eine zweidimensionale Hypothese zu erklären, d. h. durch eine wirkliche Veränderung des Objekts, und würde dabei auf bedeutende Schwierigkeiten stoßen. Gesetzt nun aber, es würde durch fortgesetzte Beobachtungen allmählich dazu getrieben werden, diese auf Widersprüche führende Hypothese fallen zu lassen, so könnte es bei hochentwickeltem Verstande zu der andern Hypothese greifen, dass seine Raumanschauung erweiterungsbedürftig sei, dass der Raum noch eine dritte Dimension habe, und jener Verwandlung der Linie in eine Ellipse keine objektive Veränderung zu Grunde liege, sondern lediglich eine Veränderung in der räumlichen Beziehung des Objekts zur Gesichtslinie des Subjekts. Bei hinlänglicher Lebensdauer müsste sich bei einem solchen Wesen aus den anfänglich nur begrifflichen Deutungsversuchen die Tiefendimension als Anschauungsform entwickeln. Wir brauchen nun die individuellen Erfahrungen

*) Vergl. Zöllner: wissenschaftliche Abhandlungen. Bd. I. S. 247.

eines solchen Wesens nur biologisch auseinanderzuziehen und die Entwicklung dieser Anschauungsform auf eine lange Reihe von Generationen zu verteilen, um über den empirischen Ursprung unseres dreifach ausgedehnten Raumsinnes uns eine Vorstellung machen zu können.

Wie jenem Wesen, das vermöge seiner anfänglichen Organisation genötigt wäre, dreidimensionale Vorgänge auf zweidimensionale Weise zu erklären, so würde es auch uns ergehen, wenn wir, ohne im Besitze der tiefdimensionalen Anschauungsform zu sein, genötigt wären, etwa die Vorgänge in einem Zimmer aus den Schattenprojektionen zu erklären, welche dieselben an die Wand werfen. In diesem Falle hätten wir Erscheinungen, welche unerklärlich wären, d. h. auf das Verhältnis von Ursache und Wirkung nicht zurückgeführt werden könnten. Je nach der Lage zur Projektionsfläche können gleiche Körper verschieden und verschiedene Körper gleiche Schattenprojektionen erzeugen. Körper, die sich im dreidimensionalen Raume hinter einander verschieben, würden sich auf der Projektionsfläche zu einem verschmelzen oder gegenseitig durchdringen.

Es lässt sich nicht bezweifeln, dass Wesen, welche statt der wirklichen Dinge nur ihre zweidimensionalen Schattenbilder sähen, allmählich zur Erkenntnis kommen müssten, dass diese Geometrie revisionsbedürftig, dass ihre zweidimensionale Raumanschauung lediglich eine Schranke ihres Erkenntnisvermögens und die Welt der Dinge an sich eine dreidimensionale sei. In einer solchen Entwicklungsphase befand sich die Menschheit einst den astronomischen Erscheinungen gegenüber. Als das Auge des prähistorischen Menschen sich vom Erdboden erhob und die leuchtenden Erscheinungen am Himmel nach Analogie der Opferfeuer seiner Priester-Zauberer erklärte, so sprach schon aus solchem Mangel an makrokosmischer Erhabenheit die mangelhafte Entwicklung der Tiefendimension. Es finden sich aber noch heute Stämme in Brasilien, bei welchen diese Anschauung so wenig entwickelt ist, dass sie den Himmel für eine höher gelegene Gegend der Erde halten, die zugleich das Dach derselben bilde; durch die Löcher dieses Daches, das sie Mumeseke nennen, strömt der Regen.*)

*) Caspari: Urgeschichte. Bd. II. S. 163.

Wie viele Jahre mögen aber verflossen sein, bis der Mensch den kosmischen Erscheinungen seine Aufmerksamkeit überhaupt zuwendete! Im Rigveda finden wir noch kein Bewusstsein des Unterschiedes der Fixsterne von den Planeten, deren sichtbare Bewegung einen Anhaltspunkt gegeben hätte, die anscheinende Unbeweglichkeit der Fixsterne aus ihrer unterschätzten Tiefe abzuleiten; denn gerade wenn man Fixsterne und Planeten für identische Gebilde hielt, musste man dazu getrieben werden, die Objektivität dieser Bewegungsunterschiede zu bezweifeln und sie vielmehr aus der Verschiedenartigkeit der Beziehungen zum Auge abzuleiten, was nur mit Hilfe einer entwickelten dritten Raumanschauung möglich gewesen wäre.

Dichterischen Aussprüchen des Altertums dürfen wir zwar kein zu großes Gewicht beilegen; aber wenn wir uns daran erinnern, dass es Wilde gibt, die den Mond für einen Käseib halten, ja dass der Philosoph Aristarch die Ansicht aussprach, die Sonne sei so groß, wie der Peloponnes, dann werden wir auch, was Dichter in ähnlicher Anschauung ausgesagt haben, aus einem mangelhaften Sinne für die Tiefe des Raumes ableiten können. So meint Hesiod, dass der Himmel und die Unterwelt gleichweit von der Erde abstehen, und fügt bei, dass ein eiserner Ambos 10 Tage lang vom Himmel zur Erde fallen würde, und weitere 10 Tage von der Erde zur Unterwelt. Das Gleiche gilt vielleicht von den Versen des Vergilius (Aeneis III. 131. 737.), wo er die Wellen des Ozeans bis an die Sterne gepeitscht werden lässt, worin zwar ein bloßer Redeschmuck liegen mag, bei dem aber doch die Vorstellung jenes Museske durchscheint, wie ja bekanntlich auch noch in der ganzen mittelalterlichen Kosmologie. Denn wenn die erwähnten Anschauungen sich nur auf die Entfernung des Himmels von der Erde bezogen, so machte vor dem Himmel selbst, der als Fläche gedacht wurde, die tiefdimensionale Raumanschauung überhaupt Halt. Dabei war es nicht möglich, die Gesetze dieser Bewegungen zu entdecken, und Cyklen und Epicyklen der Ptolemäischen Astronomie waren vergebliche Versuche, das Rätsel zu lösen. Erst Kopernikus versuchte die Lösung auf dem Wege einer erweiterten Raumanschauung; die Himmelfläche machte der Raumtiefe Platz. Auch bezüglich der Fixsterne beruht die ganze moderne Astronomie auf einer

beständigen Erweiterung unserer tiefdimensionalen Raumanschauung, so dass sich die Astronomen bereits genötigt sehen, den früheren Maßstab der Meilenentfernung aufzugeben und einen neuen, den der Lichtzeit, anzuwenden.

Wenn wir, wie in so mancher anderen Beziehung, so auch in dieser, die wilden Völker als Repräsentanten unserer eigenen Vergangenheit ansehen dürfen, so ist es immerhin bemerkenswert, dass ihnen die Darstellung, ja das bloße Erkennen perspektivischer Verhältnisse große Schwierigkeiten bereitet. So wird von den Kaffern berichtet, dass ihnen das Erkennen einer Zeichnung sehr schwierig fällt, und die Perspektive vollends über ihren Horizont geht.*) Auch operirte Blinde erlernen es erst allmählich, die perspektivischen Wirkungen einer Zeichnung zu unterscheiden; es fehlt ihnen die individuelle, wie jenen Wilden die biologische Erfahrung. Sogar bei den Chinesen, einem in vielfacher Hinsicht so fortgeschrittenen Volke, ist die perspektivische Raumvorstellung noch sehr unvollkommen.

Die Genesis der Anschauung der Tiefendimension auf der Grundlage einer zweidimensionalen Raumanschauung hatte also die Existenz solcher Erscheinungsthaten zur notwendigen Voraussetzung, welche vom Standpunkte zweier Dimensionen nicht widerspruchsfrei erklärt werden konnten. Wenn wir also nun fragen, ob die Genesis der Raumanschauung mit der Entwicklung der Tiefendimension als abgeschlossen zu betrachten sei, so kann vorläufig erwidert werden, dass das Hinzutreten einer vierten Dimension in unserer Raumanschauung ebenfalls die Existenz entsprechender Erscheinungsthaten zur Voraussetzung haben müsste, wie eben ein jeder Anpassungsprozess die Verhältnisse zur Voraussetzung hat, an welche die Anpassung stattfindet.

Nun hat aber Kant in der That gezeigt, dass es Erscheinungsthaten gibt, welche vom Standpunkte dreier Dimensionen widerspruchsvoll sind. Er sagt:

„Das gemeinste und klarste Beispiel haben wir an den Gliedmaßen des menschlichen Körpers, welche gegen die Vertikalfäche desselben symmetrisch geordnet sind. Die rechte Hand ist der linken ähnlich und gleich, und wenn man bloß

*) Lubbock: Entstehung der Civilisation. 36.

auf eine derselben allein sieht, auf die Proportion und Lage der Teile unter einander, und auf die Größe des Ganzen, so muss eine vollständige Beschreibung der einen in allen Stücken auch von der anderen gelten.

„Wenn man sich vorstellt, das erste Schöpfungsstück solle eine Menschenhand sein, so ist es notwendig entweder eine rechte oder eine linke; um die eine hervorzubringen, war eine andere Handlung der schaffenden Ursache nötig, als die, wodurch ihr Gegenstück gemacht werden konnte . . . Weil aber gar kein Unterschied in dem Verhältnis der Teile derselben unter sich stattfindet, sie mag eine rechte oder eine linke sein, so würde diese Hand in Ansehung einer solchen Eigenschaft gänzlich unbestimmt sein, d. h. sie würde auf jede Seite des menschlichen Körpers passen, welches unmöglich ist.“*)

Was von rechter und linker Hand, das gilt überhaupt von Objekten, deren Teile in bestimmter Richtung angeordnet sind, z. B. von rechts und links gewundenen Schnecken, oder überhaupt von jedem Gegenstande und seinem Spiegelbilde. Wir haben hier congruente und symmetrische Gestalten von vollkommen gleicher relativer Lage der Teile, von gleicher Form und Größe, die also begrifflich identisch sind und doch nicht zur Deckung gebracht, nicht eines an Stelle des anderen gesetzt werden können, die also anschaulich verschieden sind. Ebene Figuren von zwei Dimensionen, z. B. geometrische Dreiecke, können, wenn sie begrifflich identisch sind, auch zur anschaulichen Gleichheit gebracht, d. h. sie können in eine solche Lage gebracht werden, dass alle gleichen Stücke gleichzeitig aufeinanderfallen. Anders bei den erwähnten stereometrischen Gebilden; begrifflich identisch bleiben sie anschaulich verschieden. Hier liegt also eine Tatsache der Erfahrung vor, welche mit den Gesetzen des logischen Denkens in Widerspruch steht. Da nun aber in sich widerspruchsvolle Dinge unmöglich sind, so kann der erwähnte Widerspruch nicht auf Seite der Natur, sondern muss auf Seite unseres Intellekts sein.

Rechte und linke Hand sind begrifflich identisch, sollten also nach den Gesetzen des Denkens in eine solche Lage zu unserem

*) Kant: Werke. V. 298. (Rosenkranz.)

Auge gebracht werden können, dass sie auf dasselbe eine vollkommen identische Wirkung ausüben würden, denn darin bestünde das anschauliche Kriterium ihrer Identität. Dies gelingt jedoch nicht; dreidimensionale Wesen werden durch diese Gebilde vor eine unauflöbliche Antinomie gestellt. Die Alternative, vor der wir stehen, ist demnach folgende: Entweder hat der Raum nur drei Dimensionen, dann tragen wir an unserem Organismus ein entschiedenes Wunder herum; oder das Wunder besteht nicht objektiv, dann muss der Raum mehr als drei Dimensionen haben.

Die theoretische Möglichkeit einer vierten Raumdimension zu beweisen, ist Aufgabe der Mathematik; Gaußs, Riemann und Andere haben diese Aufgabe gelöst; die theoretische Notwendigkeit kann nur aus Thatsachen der empirischen Erscheinungswelt erwiesen werden, für deren Erklärung der dreidimensionale Raum unzulänglich ist. Da wir aber diese vierte Dimension als Anschauungsform nicht besitzen, können wir uns ihre Genesis nur nach Analogie der Entstehung der tiefdimensionalen Anschauung denken, und die Anforderung einer Einsicht in den Prozess, wie eine vierdimensionale Welt sich in der Vorstellung dreidimensionaler Wesen darstellt, würde ebenfalls nur nach Analogie der Schattenprojektion stereometrischer Körper auf einer Ebene gedacht werden. Dass aber die Raumanschauung irdischer Wesen überhaupt entwicklungsfähig sein muss, das folgt notwendig schon daraus, dass sie Erfahrungselemente in sich enthält; sie ist also eben so entwicklungsfähig, als unsere sinnlichen Fähigkeiten, von deren Anzahl und Qualität die Summe unseres Erfahrungsmaterials abhängig ist. Ein indirekter Beweis für die Erweiterungsfähigkeit unserer räumlichen Anschauungsform liegt darin, dass diese in ihrem derzeitigen Entwicklungsstadium mit Widersprüchen behaftet ist, welche nach dem Gesetze der Anpassung der Vorstellung an die Wirklichkeit verschwinden werden. Kant hat diese Widersprüche in seinen Antinomien der kosmologischen Idee behandelt und gezeigt, dass sowohl die räumliche und zeitliche Endlichkeit, wie die räumliche und zeitliche Unendlichkeit der Welt, also Thesis und Antithesis, nach den Gesetzen unseres Denkens gleich unwiderleglich sind. Objektiv in der Natur der Dinge kann dieser Widerspruch nicht liegen; er muss also subjektiver Art

sein, d. h. unsere Raum- und Zeitvorstellung hat nur subjektive Gültigkeit. Eine Erweiterung unserer Raumanschauung würde daher diese Antinomien beseitigen und überhaupt uns den Schlüssel zur Erklärung aller Erscheinungen in einem Raume von drei Dimensionen liefern.

Unsere apriorische Gewissheit, dass der Raum drei Dimensionen besitzt, ist also durchaus nicht gleichbedeutend mit der absoluten Gewissheit, dass er nur drei Dimensionen hat. Die apriorische Gewissheit einer dreifachen Ausdehnung des Raumes hat eine physiologische Bedingung, nämlich die so und nicht anders eingerichtete Natur unseres Intellekts. Eben darum aber reicht diese Gewissheit nur gerade so weit, als diese physiologische Bedingung gegeben ist; sie gilt ausschliesslich nur vom Standpunkte der menschlichen Natur. Sie entspringt aus der Anlage unseres Geistes, hat daher auch nur Gültigkeit für den menschlichen Geist. Was jenseits der menschlichen Erfahrung gültig ist, bleibt also eine offene Frage, welche ein menschlich angelegter Geist seiner Natur nach nur indirekt und begrifflich entscheiden kann. Andere Anschauungsformen sind einem menschlichen Geiste unvorstellbar; eben darum kann er nicht direkt entscheiden, ob andere Anschauungsformen möglich und wirklich sind. Wenn Jemand eine blaue Brille trägt, so hat er die apriorische Gewissheit, dass in aller möglichen Erfahrung ihm nur blaue Dinge erscheinen können; aus dieser Gewissheit folgt aber keineswegs, dass es nur Träger von blauen Brillen geben kann.

Der Sinn unserer apriorischen Raumformen ist also lediglich der, dass alle Wesen, die einen dem unsrigen homogenen Intellekt besitzen, ein dreifach ausgedehntes Weltbild entwerfen; dass aber alle Wesen das gleiche Weltbild entwerfen müssen und dass die Welt der Dinge an sich ebenfalls dreifach ausgedehnt sei, das ist durch diese unsere apriorische Gewissheit nicht nur nicht ausgedrückt, sondern sogar ausdrücklich negiert. Es beweist also gerade das Apriorische in unserer Raumvorstellung die beschränkte Geltung unserer Weltauffassung, und kann durchaus nicht dazu verwendet werden, die unbeschränkte Geltung derselben zu beweisen.

Die Unvorstellbarkeit einer vierten Raumdimension ist also durchaus kein berechtigter Einwurf gegen dieselbe; vielmehr liegt

ein logischer Widerspruch darin, die Vorstellbarkeit derselben von Seite eines dreidimensionalen Wesens zu verlangen.*)

Der empirische Ursprung unserer Raumvorstellung lässt also die Beschränktheit unserer Einbildungskraft, nur drei Dimensionen des Raumes vorzustellen, als eine subjektive erkennen, die nicht für die Intelligenz aller Weltbewohner gültig sein kann. Die von uns vorgestellte Welt ist ein durch die Beschaffenheit unseres Intellekts bedingtes Projektionsphänomen, das uns nicht unmittelbar offenbart, sondern nur andeutet, was in der metaphysischen vierdimensionalen Raumwelt geschieht; aus der Entwicklungsfähigkeit unsrer Raumanschauung folgt aber die Entwicklungsfähigkeit des Weltbildes, das von den beseelten Organismen des Kosmos entworfen wird.

Dass auch die Zeit eine subjektive Vorstellungsform ist, von einem anderen, als dem menschlichen Verstande auch anders vorgestellt werden könnte, lässt sich ebenfalls leicht verdeutlichen.

Würde der Prozess der irdischen Veränderungen in beliebigem Grade beschleunigt oder verlangsamt werden, so würden wir uns dessen gar nicht bewusst werden, wenn davon alle Veränderungen gleichmäÙig betroffen würden; denn wie die räumliche, so ist auch die zeitliche Messung nur durch Vergleichung möglich. Der ganze Gang der Weltordnung dürfte mit beliebiger Geschwindigkeit abschnurren oder beliebig verlangsamt werden, ohne dass wir es auch nur gewahr werden könnten, wenn nur unser eigener Lebensprozess in dieser Veränderung mit einbegriffen wäre.

„Die Zeit ist Nichts, sowie wir absehen von der Ideenfolge in unserem Geiste.“**) Durch das Aufhören sinnlicher Affektionen wäre für uns die Zeit selbst zum Stillstand gebracht; dagegen ist die Anzahl von Affektionen in einer gegebenen astronomischen Zeit unser Maßstab für die Dauer derselben. Das innere Leben der verschiedenen Wesen verläuft mit verschiedener Geschwindigkeit, je nachdem sie zu einer größeren oder geringeren Anzahl von Wahrnehmungen innerhalb der gleichen astronomischen Zeit befähigt sind. „Die Zeit ist unser Bewusstsein der Aufeinanderfolge der Gedanken in unserem Geiste . . . Vielleicht erfreut sich

*) Vergl. Hellenbach: Die Vorurteile der Menschheit. II. 119.

**) Berkeley: Prinzipien der Erkenntnis. § 98.

die schnell dahinsterbende Eintagsfliege eines längeren Lebens, als die Schildkröte.“*)

Unser Zeitmaß ist also ein subjektives. Das Tempo der Zeit ist völlig bedingt durch unsere Organisation. Die Zeit ist gleich dem Raume eine Erkenntnisform des menschlichen Verstandes. Wenn also das Weltbild, das wir Menschen hinsichtlich des Zeitverlaufes entwerfen, abhängig ist von der Beschaffenheit unseres Erkenntnisvermögens, so können wir die Analyse desselben wiederum benutzen, um daraus Schlüsse zu ziehen auf die intellektuelle Natur anderer Wesen. Wir müssen also untersuchen, welches das Verhältnis der objektiven Veränderungen der Materie zu unserem wahrnehmenden Subjekt in Hinsicht auf die Zeit ist, und welche Veränderungen sich für unser Bewusstsein, für unsere Intelligenz, ergeben würden, wenn dieses Verhältnis ein anderes wäre.

Dabei können wir nun allerdings nur Fiktionen aufstellen; wenn wir uns aber innerhalb der Grenzen des physikalisch Möglichen halten, sind die aus diesen Fiktionen sich ergebenden Konsequenzen sehr beachtenswert. Denn was von den ungezählten Sternen gilt, dass keiner einem andern in jeder Beziehung gleich sein kann, muss notwendig auch von den Bewohnern dieser Sterne gelten; es ist also sogar denkbar, dass alles physisch Mögliche, auf diese ungezählten Sterne verteilt, wirklich wäre. Jedenfalls aber ist es der Bereich des nach unseren Kenntnissen physikalisch Möglichen allein, woraus wir unsere Vorstellungen über andere Planetenbewohner schöpfen dürfen, und da die Zeit als subjektive Erkenntnisform eines der wichtigsten Elemente der Intelligenz ist, so wird gerade diese Untersuchung unseren Vorstellungen über andersartige planetarische Existenzen den meisten Stoff liefern.

Die rein philosophische Untersuchung über die objektive und absolute Zeit kann also hier füglich bei Seite gelassen werden; wir haben es lediglich mit der subjektiven Zeit zu thun. Die Sinneseindrücke, welche in der Zeit einem intelligenten Wesen geboten werden, sind das Material seines Wissens; also hängt sein Intelligenzgrad davon ab, welche Zeit erforderlich ist, damit ihm ein Sinneseindruck zum Bewusstsein kommt, und wie lange

*) Shelley: Anmerkungen zur Königin Mab.

dieser Sinneseindruck verharrt. Denn der Zeitablauf entsteht in unserem Bewusstsein nur dadurch, dass sich in diesen Empfindungen und Wahrnehmungen folgen. Diese subjektiven Veränderungen projiciren wir nach außen als kontinuierliche Bewegung, die sich von der Beharrlichkeit unseres identischen Selbstbewusstseins als Zeitform abhebt, was nicht der Fall sein könnte, wenn unser Selbstbewusstsein nach jeder Empfindung aussetzen, mit jeder Empfindung neu anheben, oder mit den Empfindungen sich gleichmäßig verändern würde; endlich auch dann nicht, wenn Empfindungen von immer gleicher Beschaffenheit ununterbrochen auf einander folgen würden. Wir kommen also zur Zeitanschauung durch Wahrnehmungen. Eine leere Zeit, eine ohne Wahrnehmungen verstreichende astronomische Zeit hat kein Tempo. Das Tempo der Zeit wird bestimmt durch die Raschheit, womit die Reaktion der Sinne auf äußere Eindrücke eintritt, weil diese Raschheit die Summe der möglichen Wahrnehmungen bestimmt.

Hätten wir eine kürzere oder längere Zeit nötig, uns eines sinnlichen Eindruckes bewusst zu werden, so wäre die Summe der möglichen Eindrücke innerhalb einer objektiven Zeitlänge eine andere; wir hätten ein anderes Grundmaß der Zeit; würden also eine Zeitanschauung von verändertem Tempo konstruiren. Wesen dieser Art würden Vorgänge wahrnehmen, die uns entgehen, weil sie zu rasch aufeinander folgen oder nicht genug andauern, um von unserem Bewusstsein erfasst zu werden; andere Vorgänge dagegen, die wir wahrnehmen, könnten wieder anderen Wesen entgehen. Sie würden vielleicht eine Blume unmittelbar wachsen sehen, die uns Tage lang beharrlich erscheint, oder sie würden Beharrlichkeit sehen, wo wir beständige Veränderung gewahr werden.

Die Veränderungen in unserem Bewusstsein folgen sich nicht mit der Raschheit der äußeren Veränderungen, von welchen uns viele entgehen, weil uns vermöge unserer beschränkten Wahrnehmungsfähigkeit erst eine größere Summe von solchen wahrnehmbar wird; es ist also hinsichtlich der Zeitanschauung der menschliche Intellekt der Außenwelt nicht vollkommen angepasst, und nur für die praktischen Zwecke unserer derzeitigen Organisation genügt der vorhandene Grad der Anpassung.

Da wir nun wissen, dass ungleich mehr Veränderungen der

Dinge eintreten, als wir wahrzunehmen vermögen, dass jede anscheinende Beharrlichkeit nur auf einer Täuschung der Sinne beruht, und das Wesen des Weltprozesses eine kontinuierliche Veränderung ist, andererseits aber die Zeitanschauung als entwicklungsfähig im Sinne der Anpassung bezeichnet werden muss, so wäre diese Anpassung erst vollendet, wenn allen äusseren minimalen Veränderungen solche in unserem Bewusstsein korrespondiren würden. Die Entwicklung der Zeitanschauung muss also die allmähliche Verkürzung der zeitlichen Masseinheit nach sich ziehen, die wir an die Natur heranbringen, d. h. die für eine Empfindung erforderliche Zeit muss verringert und dadurch die Summe der möglichen Empfindungen innerhalb einer objektiven Zeitlänge vermehrt werden. Das subjektive Leben im Kosmos muss ein immer rascheres Tempo annehmen und hat es bereits in der biologischen Reihe immer mehr angenommen. Je mehr Veränderungen uns bewusst würden, desto grösser wäre auch die Uebereinstimmung zwischen Denken und Sein; je unaufhaltsamer und eiliger uns der Fluss der Dinge erscheinen würde, desto näher ständen wir auch der wahren Anschauung der Dinge.

Die relative Geltung unseres subjektiven Zeitmasses erkennen wir am besten, wenn wir die Resultate der theoretischen Physik an die der Psychophysik legen. Alle Veränderungen in der Natur beruhen auf Bewegungen der greifbaren Materie, der Luft, oder des Aethers. Vergleichen wir also die Summe der etwa in einer Sekunde aufeinanderfolgenden Bewegungen, welche den Sinnesaffektionen zu Grunde liegen, mit der Summe der vermöge unserer beschränkten Empfindungsfähigkeit in einer Sekunde möglichen Wahrnehmungen, so erkennen wir aus der grossen Differenz, die sich dabei ergibt, dass das von uns vorgestellte Weltbild nicht allein abhängig ist von der symbolisirenden spezifischen Natur unserer Sinnesorgane, sondern auch noch in hohem Grade von dem uns eigentümlichen subjektiven Zeitmass, von der Raschheit unserer Auffassungsgabe, d. h. von der Fähigkeit, innerhalb einer gegebenen objektiven Zeitlänge einer grösseren oder geringeren Menge von Eindrücken uns bewusst zu werden.

Nun lehrt die Psychophysik, dass die Zeit, welche zum Bewusstwerden eines Sinneseindrucks nötig ist, von der Stärke des Eindrucks und von der Wahrnehmungsfähigkeit der Individuen

abhängig ist, so dass ein allgemein gültiges Mafs nicht besteht. Im Durchschnitt aber lässt sich sagen, dass innerhalb einer Sekunde 6—10 Wahrnehmungen in unser Bewusstsein übergehen können, d. h. es können in dieser Zeit 6—10 Veränderungen in unserem Bewusstsein eintreten. Da nun unser geistiges Leben eben in dem Bewusstwerden dieser Veränderungen in unserem Erkenntnissorgane besteht, so haben wir 6—10 Lebensmomente in der Sekunde. Innerhalb dieser Grenzen wechselt diese natürliche Mafseinheit unseres Lebens je nach der Stärke des Eindrucks und je nach der vom individuellen Temperament abhängigen Schnelligkeit in der psychischen Reaktion.

Dagegen lehrt die theoretische Physik, dass innerhalb einer Sekunde nicht etwa auch nur 6—10 objektive Veränderungen an denjenigen Dingen vorgehen können, die sinnlich auf uns zu wirken vermögen, sondern vielmehr eine außerordentliche Anzahl von Veränderungen. Töne werden für uns hörbar bei 31 Schwingungen der Luft und werden immer unvernnehmlicher von 36000 Schwingungen an; wir hören also nicht die einzelnen Schwingungen, sondern nur eine Summe von solchen. Ein Gleiches gilt von den Farben: Aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und der Wellenlänge der verschiedenen Lichtstrahlen ergibt sich, dass z. B. die gelbe Farbe auf 509 Billionen Ätherschwingungen in der Sekunde beruht. Eine einzelne Ätherwelle vermag daher auf den Sehnerv nicht zu wirken, sondern es erfolgen viele Millionen von Schwingungen innerhalb einer subjektiven Mafseinheit unseres Lebens. Unendlich rascher würde unser subjektives Leben verfließen, und unendlich inhaltreicher würde uns die Welt erscheinen, wenn wir die Fähigkeit hätten, in einer Sekunde eben so viele Ätherschwingungen zu empfinden, als in derselben geschehen. Ohne ein höheres Alter zu erreichen, würden wir doch ungleich länger leben, weil die Summe erfahrener Eindrücke eine ungleich größere wäre. Hätten wir dagegen ein anderes subjektives Zeitmafs in dem Sinne, dass wir etwa nur je in einer Minute eine Empfindung haben könnten, so wäre unser subjektiver Lebenslauf sehr verlangsamt und die Welt erschiene uns viel ärmer an Inhalt.

Die Existenz von Wesen dieser beiden Arten ist ohne logischen Widerspruch denkbar und auch die Naturwissenschaft kann dagegen nichts einwenden; sie muss vielmehr, eben weil sie die

irdisch-biologische Entwicklung unserer Empfindungsfähigkeit behauptet, auch die kosmische Weiterentwicklung eben solcher Sinne überall zugeben, wo eine solche für beseelte Organismen vorteilhaft ist und ihre Konkurrenzfähigkeit erhöht.

Abgesehen von der Zeit, welche für das Bewusstsein eines Eindruckes nötig ist, kommt für unsere Wahrnehmungen auch jene Zeit sehr in Betracht, während welcher die empfangenen Sinnesindrücke verharren. Der Vergleich einer Flintenkugel mit einer glühenden Sternschnuppe mag die verschiedenartige Bedeutung dieser beiden Zeiten ins Licht setzen:

Eine Flintenkugel, die an uns vorüberfliegt, können wir im Laufe nicht verfolgen, weil sie an keiner Stelle lange genug verweilt, um den Eindruck auf unser Auge zu vollziehen. Es entgehen uns also alle Veränderungen irdischer Dinge, welche ein gewisses Maß von Schnelligkeit überschreiten. Je nachdem wir uns unser subjektives Zeitmaß verändert denken, würden wir einen viel größeren Reichtum von Erscheinungen, oder umgekehrt eine viel geringere Summe von Veränderungen in der Außenwelt wahrnehmen. Wesen von derartig veränderter Organisation würden vielleicht eine kriechende Schnecke nicht wahrnehmen, wie wir die fliegende Flintenkugel; vielleicht wären ihnen nur Gestirne von langsamer Bewegung sichtbar, während andere der Schnelligkeit des elektrischen Stromes folgen könnten. Dinge, deren allmähliches Wachstum wir erkennen, würden für andere Wesen plötzlich ins Dasein treten, und Dinge, die uns in beständiger Wandlung begriffen erscheinen, würden ihnen innerhalb der gleichen Beobachtungszeit keine Veränderungen verraten. Wo wir kontinuierliche Veränderungen erkennen, würden andere Wesen sprunghaft Entwicklung sehen, und wo für uns anscheinende Starrheit vorhanden ist, wie beim Anblick eines Obeliskens, könnte ein anderes Bewusstsein an der Oberfläche desselben die minimalen Veränderungen in jedem Zeiteilchen verfolgen.

Wäre nun aber die erwähnte fliegende Flintenkugel glühend, so würde sie bei Nacht des lebhafteren Eindrucks wegen sichtbar sein, wie es in der That eine glühende Sternschnuppe ist, trotzdem sie mit kosmischer Geschwindigkeit dahinstreicht. Wir sehen aber eine Sternschnuppe nicht als leuchtende Masse, sondern als Feuerlinie, weil der lebhafte Eindruck, den sie hervorruft, wenn

sie beim Eintritt in die Atmosphäre erglüht, noch anhält, wenn sie bereits das Endstück oder doch einen entlegenen Punkt der von uns gesehenen Feuerbahn erreicht hat. Demgemäß würden sich uns die Erscheinungen der Natur anders darstellen, wenn die Zeit, während welcher unsere Sinneseindrücke verharren, verlängert oder verkürzt würde.

Wenn wir im Dunkel einen Stab mit glühendem Ende rasch herumschwingen, so sehen wir einen glühenden Kreis. Bei entsprechender Veränderung unserer Organisation müsste aber, wie E. von Bär bemerkt,*) auch die Sonne einen solchen Eindruck auf uns hervorrufen, wenn unser subjektives Zeitmaß so verlangsamt wäre, dass wir statt 6—10 Empfindungen in der Sekunde, deren nur eine in etwa 48 Stunden haben könnten. Wir würden dann keine leuchtende Sonne sehen, sondern einen leuchtenden Bogen, der sich nach den Jahreszeiten heben und senken und auch Nachts nicht verschwinden würde, weil der Eindruck hellen Lichtes länger andauert als der Eindruck der Dunkelheit. Nur eine regelmäßig wiederkehrende momentane Abschwächung des Bogenlichtes, eine Art kontinuierlichen Wetterleuchtens mit zuckendem Lichte würden wir bemerken. Würden nun Wesen von solcher Organisation zur Schule der Materialisten gehören, auf dem Standpunkte des naiven Realismus stehen und, weil ohne erkenntnistheoretische Bildung, an die Objektivität dieses Feuerbogens glauben, so würden sie in ihren Versuchen, diese Erscheinung zu erklären, auf unlösliche Antinomien stoßen, und nur wenn sie den Standpunkt des Realismus aufgäben, könnte es ihnen bei entsprechendem Scharfsinne gelingen, auf die Existenz einer feurigen Sonne zu schließen, und den trügerischen Schein, der sie umfängt, zu erkennen, wie Kopernikus die Bewegung der Sonne als trügerischen Schein erkannte, weil unter der Voraussetzung derselben immer neue Verwicklungen dem menschlichen Denken sich boten.

Denken wir uns unser subjektives Zeitmaß verkürzt, so würde ein Gehörorgan, wie wir es besitzen, seinen Träger ganz anders orientiren. Was wir tiefe Töne nennen, wäre ihm unhörbar, unsere hohen Töne wären tiefe für ihn, ja bei sehr starker Verkürzung des Zeitmaßes würde er hohe Töne hören, wenn wir

*) Ernst von Bär: Reden. I. 265.

von Wärmeempfindung reden, und die höchsten Töne, wenn wir behaupten, einen farbigen Gegenstand zu sehen.

Das uns angeborene subjektive Zeitmaß, welches die Anzahl der Reaktionen unserer Sinne innerhalb einer gegebenen Zeit regelt, bestimmt auch ganz und gar die subjektive Dauer unseres Lebens, welche auf der Menge unserer Empfindungen beruht. Die Welt würde sich also ganz anders darstellen für solche Wesen, die, selbst wenn sie im Übrigen unsere Sinne hätten, nur ein anderes subjektives Zeitmaß in sich trügen, welche einer längeren oder kürzeren Zeit bedürften, als wir, um sich eines Sinneseindrucks bewusst zu werden, oder bei welchen auch nur die Zeit, während welcher ein Sinneseindruck beharrt, eine verschiedene wäre. Vorgänge, welche unserer Organisation offenbar werden, würden solche Wesen nicht erkennen, und andere würden von ihnen wahrgenommen werden, die uns verschlossen sind.

Wesen, welche die Fähigkeit hätten, innerhalb einer Sekunde alle objektiven Veränderungen als subjektive Bewusstseinszustände zu empfinden, sodass sie z. B. jede einzelne der Ätherschwingungen wahrnahmen, deren wir viele Millionen innerhalb einer Sekunde bedürfen, um eine Licht- und Farbenempfindung zu erhalten, würden gleichsam im Besitze eines Mikroskopes für die Zeit sein; wie ein Mikroskopiker die räumlich aneinander gedrängten Teile eines Objektes auseinanderzieht, so könnten sie die in zeitlicher Folge gedrängten Veränderungen auseinanderziehen. Solche Wesen könnten jede einzelne der minimalen Veränderungen wahrnehmen, auf welchen das Wachstum eines Baumes beruht, während für uns darin jahrelange Starrheit anscheinend vorhanden ist und nur der Vergleich zeitlich entlegener Epochen uns das Wachstum verrät. Andere Wesen, deren subjektives Zeitmaß verlangsamt wäre, welche erst auf eine grössere Summe von Ätherschwingungen empfindend reagieren könnten, als welche der an Schwingungen reichsten violetten Farbe zu Grunde liegen, würden dem irdischen Menschen gleichen, dem die zahllosen Veränderungen eines Sternes in einen Fixsternpunkt zusammengedrängt sind; sie würden die Dinge nur wie aus teleskopischer Ferne erkennen, wobei ihnen nur die grosartigsten Wandlungen derselben erkenntlich wären, wie uns z. B. die Helligkeitsänderungen mancher Gestirne; im Übrigen würde sich ihnen aber kein Wechsel in der Erscheinungsweise bemerklich machen.

Wir können aber die Möglichkeit solcher Arten von Intelligenz noch aus anderen Voraussetzungen ableiten, die noch ganz im Gebiete des physikalisch Denkbaren liegen. Dass alle kosmischen Wesen nur Modifikationen der irdischen Wesen sein, um das Mittelmafs der menschlichen Natur herumschwanken sollten, ist eine Annahme, die sich durch nichts rechtfertigen lässt, es wäre denn durch die Beschränktheit unserer Einbildungskraft und unsere höchst mangelhafte Kenntnis von den Kräften der Natur. Wir dürfen vielmehr voraussetzen, dass die Erscheinung des Lebens sich auf alle Gebiete der Natur erstreckt, dass den Thätigkeitsweisen aller natürlichen Kräfte ihnen angepasste Organisationen entsprechen. Nehmen wir nun an, es gebe Wesen, deren Organisation den Thätigkeitsweisen des Äthers entspräche, die z. B. ein der Lichtgeschwindigkeit analoges Bewegungsvermögen hätten, so könnten dieselben die eben erwähnte mikroskopische Auseinanderzerrung oder teleskopische Verdichtung zeitlich aufeinanderfolgender Veränderungen auch vermöge ihrer Bewegungskraft erzeugen. —

Da nämlich Veränderungen der Dinge auf Bewegungen des Äthers beruhen, und es lediglich von der Anzahl seiner Schwingungen abhängt, auf welchen unserer Sinne sie wirken, d. h. ob sie als Töne, Wärme oder Licht wahrgenommen werden, so könnte ein auf einen Gegenstand hin oder von ihm abgewendetes Bewegungsvermögen auch dazu benützt werden, nach einander die verschiedenen Sinne von einem und demselben äusseren Gegenstande affiziren zu lassen; denn eine entsprechende Bewegungsgeschwindigkeit würde die Anzahl von Ätherschwingungen innerhalb einer Sekunde in der Annäherung vermehren, in der Entfernung vermindern. Ein solches Wesen könnte, wenn sein Gehör auf einen äusseren Vorgang mit einem tiefen Tone reagiren würde, diesen durch seine Bewegung in immer höhere Töne verwandeln, dann eine immer mehr gesteigerte Wärme-Empfindung erfahren, endlich den ursprünglichen Ton in eine Farbenempfindung umsetzen und das ganze Farbenspektrum durchlaufen lassen; oder es könnte auch durch die umgekehrte Reihenfolge der Empfindungen und, falls es noch andere Sinne für die uns nicht wahrnehmbaren Ätherschwingungen hätte, durch noch weitere Empfindungsmodalitäten bei identischer äusserer Ursache geleitet werden.

Nehmen wir einen beliebigen Stern im Raume als Standort eines Wesens an, das befähigt wäre, die von allen übrigen Sternen ausgehenden Ätherschwingungen, etwa jene, worauf die Lichtstrahlen beruhen, durch ein hochgeschärftes Sehvermögen — etwa ohne die perspektivische Verkleinerung durch Convergenz der Sehaxen — der Art wahrzunehmen, dass ihm dadurch die Abspiegelungen der Begebenheiten im Weltall zugeführt würden, so müssten für ein solches Wesen die Erkenntnisformen Raum und Zeit zusammenfallen; Vergangenes und Gegenwärtiges wären für dasselbe ununterscheidbar sinnlich vorhanden, das zeitliche Nacheinander wäre in ein räumliches Nebeneinander verwandelt, weil die in den Lichtstrahlen wie in einem Archiv deponierte Kunde der Begebenheiten aus um so weiter zurückliegender Vergangenheit stammen würde, je entfernter davon der betreffende Standort des Beobachters läge. Auch uns berichten ja die Lichtstrahlen, die zu ihrer Fortpflanzung Zeit brauchen, nur von der Vergangenheit des Himmels. Wenn alle Fixsterne mit einem Male erlöschen würden, so könnten doch für ein irdisches Auge die Sterne nur immer einer nach dem anderen, nach Maßgabe ihrer Entfernung, und die Grenzen der Milchstraße erst nach etwa 4000 Jahren verschwinden; eben so würde für jenes Wesen etwa die Geschichte der Erde, je nach seiner Entfernung von derselben, noch lange ihren Fortgang nehmen, nachdem sie ausgespielt wäre.*)

Bedenken wir die unermessliche Verschiedenheit der Gestirne in astronomischer und physikalischer Hinsicht, und dass die von ihnen getragenen Lebensformen überall ihren Existenzverhältnissen angepasst sein müssen, so führt uns das zur Erkenntnis: Andere Welten, andere Wesen. Aber die ergänzende erkenntnistheoretische Untersuchung, die im Bisherigen durchgeführt wurde, lässt uns die nicht minder zweifellose Wahrheit erkennen: Andere Wesen, andere Welten!

7. Die Einheitlichkeit des Weltganzen.

Innerhalb des Kosmos ist uns nur eine Form des Lebens und Bewusstseins bekannt, die irdische. Daraus zu schliessen, es sei dieses die einzig mögliche Form, oder alle kosmisch gegebenen

*) Vergl. Felix Eberty: Die Gestirne und die Weltgeschichte.

Formen könnten nur um die irdischen Grundverhältnisse herum schwanken, wäre nicht nur unlogisch, sondern würde uns auch zu sehr bedenklichen Folgerungen weiter treiben. Wenn es nur sogenannte Eiweißgeschöpfe geben sollte, dann wäre das kosmische Leben räumlich und zeitlich im höchsten Grade beschränkt. In unserem Systeme könnten vielleicht nur Mars und Venus als Träger solcher Geschöpfe angesehen werden, und selbst dieses nur während der kürzesten Zeit ihrer astronomischen Existenz, von der sowohl die nebelartigen Zustände, die geologischen Bildungsperioden, wie die der endlichen Erkaltung in Abzug gebracht werden müssten. Zeitlich und räumlich würde daher das Phänomen des Lebens so sehr einschrumpfen, die belebten Räume wären so unmessbar klein gegenüber den unbelebten und gar dem absoluten Raume, die biologischen Zeitlängen so unmessbar kurz gegenüber den astronomischen, dass wir den Gedanken aufgeben müssten, es könnte die Welt auf Entwicklung von Leben und Vernunft hin angelegt sein.

Wir stehen demnach vor der Alternative, entweder an die Unvernünftigkeit der Welt oder an die Beschränktheit unseres Wissens über dieselbe zu glauben. Die Entscheidung kann wahrlich nicht schwer fallen; gerade wenn die biologische Periode der Gestirne nur ein Moment in ihrer Existenz sein sollte, dann werden die Entwicklungsprodukte eines so flüchtigen Moments, die beseelten Wesen, die Fähigkeit kaum erwerben, Fragen dieser Art zu entscheiden und das Welträtsel zu lösen.

Geben wir aber die Möglichkeit anderer Formen des Lebens und Bewusstseins für den Kosmos zu, so haben wir doch nur ein Mittel, uns Vorstellungen über dieselben zu bilden, indem wir nämlich die menschliche Bewusstseinsform analysiren und auf diejenigen Erkenntnissweisen schließen, die sich aus Modifikationen derselben ergeben würden. Solche Modifikationen sind unvermeidlich den Lebensverhältnissen überall entsprechend; wenn also nicht alle Sterne identische Gebilde sind, so müssen die kosmischen Lebens- und Bewusstseinsformen Unterschiede zeigen.

Wenn das Erkenntnissorgan ein Naturprodukt ist, dann müssen wiederum die Produkte dieses Organs in letzter Instanz ebenfalls Naturprodukte sein. Geist und Natur sind nicht verschiedene Gebiete und die Kulturgeschichte erscheint als bloße Verlängerung

der Naturgeschichte. Beide Gebiete werfen dann Licht aufeinander, und wir können uns dann Vorstellungen bilden über die kosmischen Organismen, indem wir sagen: In physischer Hinsicht können dieselben angesehen werden als organische Projektionen der technischen Arbeitsleistungen unserer Maschinen; in Bezug auf ihre Sinnesorgane repräsentiren sie Wahrnehmungsleistungen unserer wissenschaftlichen Apparate; in geistiger Hinsicht aber müssen sie den Intellekt besitzen, der dieser Organisation und diesen Wahrnehmungsfähigkeiten entspricht. Hiertüber ließen sich noch Spekulationen von mancherlei Art anfügen; aber zur Bildung wissenschaftlicher Vorstellungen über die intellektuelle Natur kosmischer Organismen schien es vorteilhafter, sich auf die Analyse des menschlichen Erkenntnißvermögens zu beschränken und aus dieser einige Schlüsse zu ziehen. Aber obwohl hierdurch unter Ausschließung aller phantastischen Vorstellungen unserer Untersuchung nur ein sehr eingeschränktes Feld zugewiesen wurde, hat sich doch eine unerschöpfliche Fülle von logisch und naturwissenschaftlich möglichen Bewusstseinsformen ergeben. Die in Wirklichkeit gegebenen Intelligenzformen übertreffen ohne Zweifel die nach Analogie irdischer Verhältnisse denkbaren eben so sehr, wie die kosmischen Existenzverhältnisse über die irdischen hinausragen; die Wissenschaft jedoch hat es nur mit den nach unseren Denkgesetzen und unseren beschränkten Kenntnissen der natürlichen Kräfte möglichen Formen zu thun, sie kann nur logische Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Thatsachen ziehen, und es ist ihr verwehrt, das Gebiet der Phantasmen zu betreten. Nur das kann noch mit Grund behauptet werden, dass, so gewiss es noch Kräfte der Materie gibt, die uns unbekannt sind, so gewiss auch diese Kräfte den Anstofs zur Entwicklung ihnen korrespondirender Organisationen und Wahrnehmungsfähigkeiten geben können.

Wir haben uns also zweierlei Beschränkungen auferlegt: Es wurde nur die Analyse der menschlichen Erkenntnißweise vorgenommen, und nur auf Modifikationen dieser unter der Voraussetzung andersartiger Existenzverhältnisse wurde geschlossen; und ferner wurden nur die uns bekannten natürlichen Kräfte als Anstofs zur Entwicklung solcher modifizirten Erkenntnißweisen in Betracht gezogen. Trotz dieser doppelten Beschränkung erhalten

aber unsere Vorstellungen über kosmische Intelligenzen eine ungeahnte Ausdehnung.

Die irdische Bewusstseinsform als die einzig mögliche zu betrachten, wäre in der That nicht einmal dann zulässig, wenn die irdischen Existenzverhältnisse die einzig möglichen wären; selbst dann noch könnten die Anpassungsmittel an diese identischen Lebensverhältnisse kosmisch viel zahlreicher gegeben sein, als auf der Erde.

Es ist noch kein Gebiet der Natur entdeckt worden, worin nicht alle Vorstellungen menschlicher Phantasie von der Wirklichkeit übertroffen worden wären. Sollte dieses gerade hinsichtlich des Lebens und Bewusstseins nicht der Fall sein, da wir doch gerade in diesen, wenn wir nach Analogie irdischer Verhältnisse schliessen, den roten Faden erkennen müssen, der sich durch die Existenz, wie unseres Sternes, so des Weltalls schlingt? Der durch unsere Organisation gezogene Horizont unserer Sinne kann so wenig die Grenze des Wirklichen sein, als unser Gesichtshorizont die Grenze der Erde ist. Was aber jenseits unseres derzeitigen Horizontes möglich ist, und was nicht, darüber können wir nicht in apriorischer Weise urteilen. Wir haben hier ein Gebiet vor uns, das von unserer Phantasie sicherlich nicht erschöpft werden kann. Was in diesem Gebiete unmöglich ist, ist sehr wenig; unmöglich ist nur, was den Gesetzen der Logik und Mathematik widerspricht; andere Unmöglichkeiten gibt es nicht. Möglich dagegen ist in diesem Gebiete ungemein viel, nämlich alles logisch und mathematisch Denkbare, selbst wenn wir bei unseren beschränkten Kenntnissen der natürlichen Kräfte die naturwissenschaftliche Vorstellung dieser Möglichkeiten uns nicht bilden können.

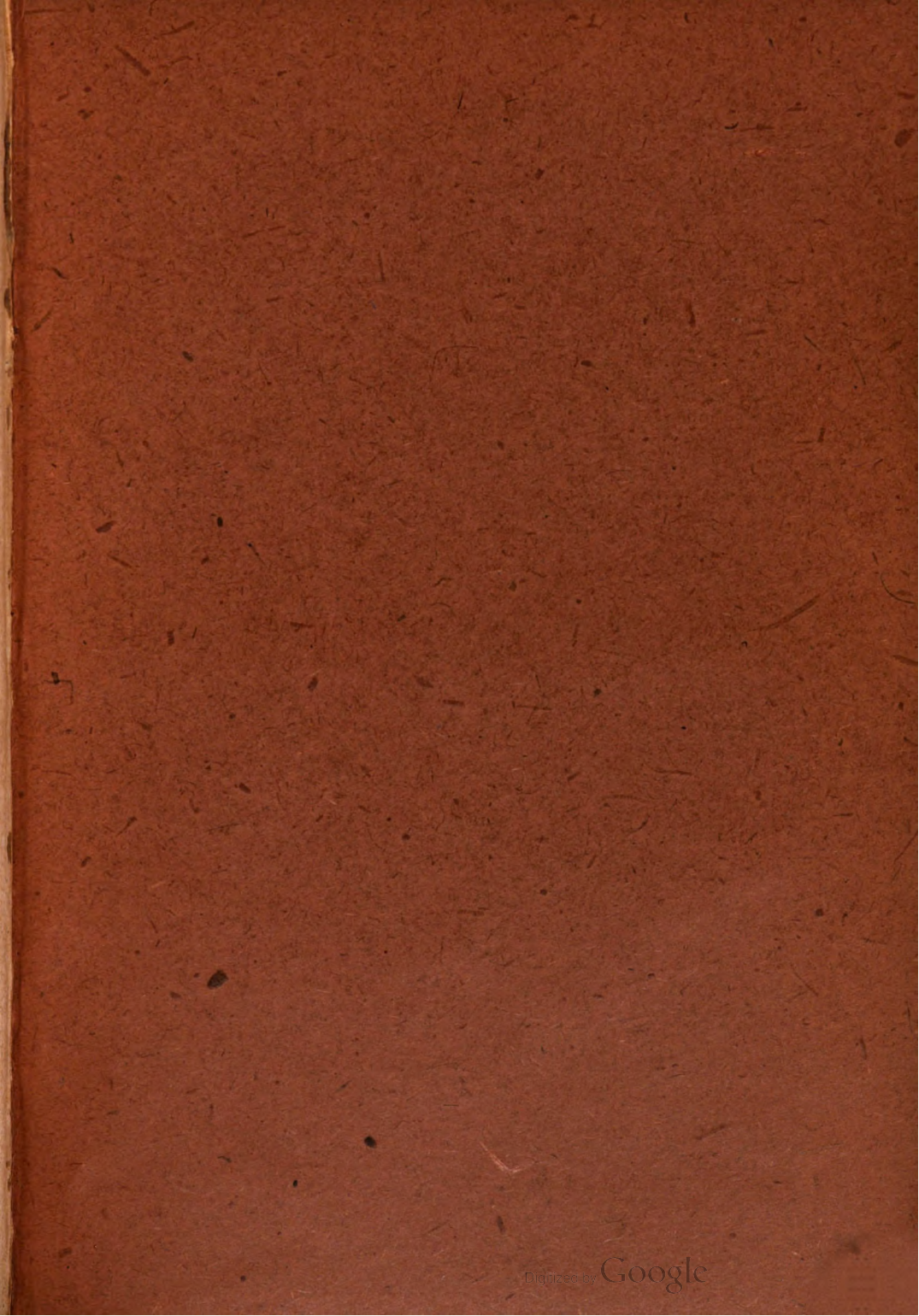
Abermals stehen wir vor der Alternative, zwischen der Unvernünftigkeit des Weltalls und unserer Unwissenheit entscheiden zu müssen, wenn es sich um das Einmünden der Bewusstseinsentwicklung einzelner Sterne in den Gesamtfluss kosmischer Entwicklung handelt. Es entspricht dasselbe nicht blofs der Analogie irdischer Verhältnisse, sondern auch der Einheitlichkeit des Weltganzen in physikalischer Hinsicht. Der Gedanke, dass wir einst Kenntnisse von den Bewohnern anderer Welten erhalten werden, ist nicht paradoxer, als es noch vor wenigen Jahr-

zehnten der andere war, dass wir von den chemischen Bestandteilen der Gestirne unterrichtet werden könnten. In der Spektralanalyse ist vielleicht nur der erste Anknüpfungspunkt zu weiteren Verbindungen gefunden. Wenn wir jene Ätherwellen, auf welchen das Licht beruht, benützen können, um uns über die Chemie der Sterne zu unterrichten, so werden andere Ätherwellen uns später vielleicht noch andere Auskünfte erteilen. Zudem könnten wir uns von den verschiedenen Möglichkeiten solcher Verbindungen erst dann Vorstellungen bilden, wenn wir von der Natur der kosmischen Wesen unterrichtet wären. Immerhin aber folgt aus der biologischen Höherentwicklung und Bewusstseinssteigerung, dass eine Verbindung der Bewohner verschiedener Welten möglich ist, sobald nur ihre Empfindungsbezirke die nötigen Berührungspunkte haben und die Verschiedenheit ihrer Organisationen sie nicht mehr von einander isolirt. Es können also alle Sterne dazu berufen werden, in den kosmischen Entwicklungsgang auch durch ihre Bewohner einzutreten, wenn der sinnliche Horizont derselben in den Horizont anderer Wesen übergreift.

Dagegen ist der Gedanke ungereimt, dass die Einheitlichkeit des Weltganzen auf die Verbindung toter Massen zu mechanischen Systemen beschränkt bleiben und sich nicht auf deren Bewohner erstrecken sollte, dass also nur die niedersten Kräfte der Materie dazu berufen sein sollten, in kosmische Verbindung zu treten, während eine kosmische Verbindung der höchsten Manifestationen der Kräfte ausgeschlossen wäre, die doch auf Erden nur eben durch ihre Verbindung dazu kommen, sich auszuleben und zu entfalten.

Dieser ungereimte Gedanke ist freilich derzeit die herrschende Weltanschauung; aber wenn nicht alle Anzeichen trügen, wird die Periode sehr bald abgelaufen sein, in der man die Definition des Weltalls vornehmen zu können glaubt unter Vernachlässigung der als unwesentlich betrachteten Phänomene des Bewusstseins und der Moral.

1.4204



UNIVERSITY OF CHICAGO



28 345 039

QB 54
.D9
1880
Sci

Du Prel, Karl
Ludwig August
Friedrich Maximil-
ian Alfred, Freih-
err, 1839-1899.
Die Planetenbew-
ohner und die
Nebularhypothese :
neue Studien zur
Entwicklungsgesch-
ichte des Welt

QB 54
.D9
1880
Sci

Du Prel, Karl
Ludwig August
Friedrich Maximil-
ian Alfred, Freih-
err, 1839-1899.

Die Planetenbew-
ohner und die
Nebularhypothese :
neue Studien zur

5943

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

U of Chicago



28345039

