

## Inhaltsübersicht.

Übersicht über den Verlauf der Versammlung . . . . .	Seite 3
--	------------

### Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung . . . . .	5
Vortrag:	
Kraepelin, K., Das naturhistorische Museum in Hamburg und seine Ziele . . . . .	7
Geschäftsbericht des Schriftführers . . . . .	18
Vortrag:	
Pfeffer, G., Über die gegenseitigen Beziehungen der arktischen und antarktischen Fauna . . . . .	21, 266

### Zweite Sitzung.

Vortrag:	
Doflein, F., Zur Entwicklungsgeschichte von <i>Bdellostoma stouti</i> Lock.	21
Discussion . . . . .	30
Vortrag:	
Lühe, Zur Anatomie und Systematik der Bothriocephaliden . . . . .	30

### Dritte Sitzung.

Wahl des nächsten Versammlungsortes . . . . .	57
Bericht über das »Tierreich« . . . . .	57
Referat:	
Plate, L., Die Bedeutung und Tragweite des Darwinschen Selections- principis . . . . .	59
Discussion . . . . .	208
Vortrag:	
Duncker, Georg, Wesen und Ergebnisse der variationsstatistischen Methode in der Zoologie . . . . .	209
Discussion . . . . .	226

### Vierte Sitzung.

Vorträge:	
Schaudinn, F., und F. Römer, Vorläufiger Bericht über zoologische Untersuchungen im nördlichen Eismeer im Jahre 1898 . . . . .	227
Discussion . . . . .	247
Brandes, Leuchtorgane der Tiefseefische . . . . .	247

### Fünfte Sitzung.

Vorträge:	Seite
*Sarasin, F., Formenkettens celebensischer Landmollusken . . . . .	248
Jaekel, Otto, Über die primäre Zusammensetzung des Kieferbogens und Schultergürtels . . . . .	249
Simroth, Über die Nacktschneckenfauna des russischen Reiches . .	258
Discussion . . . . .	265

### Sechste Sitzung.

Vortrag:	
*Matschie, Paul, Über die geographische Verbreitung der altweltlichen Affen . . . . .	266

### Demonstrationen.

Borgert, Theilungsstadien von <i>Aulacantha scolymantha</i> . . . . .	288
Brandes, Präparate über den Bau der Leuchtorgane . . . . .	288
Derselbe, Larven zweier <i>Nototrema</i> -Arten . . . . .	288
Heymons, Entwicklungsstadien von <i>Pulex gallinae</i> Bouché . . . . .	289
Derselbe, Eier, Embryonen und junge Larven von <i>Anisolabis litorea</i> White	289
Kraepelin, Thierformen, welche durch den Schiffsverkehr aus überseeischen Ländern lebend in Hamburg eingeführt sind . . . . .	290
Lühe, M., <i>Cystodiscus immersus</i> Lutz . . . . .	291
Derselbe, Scolexform und anatomischer Bau einer Reihe von Bothrioccephalidenarten . . . . .	293
Rhumbler, L., Trockene Conservirung und Montirung von Amphibien .	293
Schauinsland, Embryonen von <i>Sphenodon</i> , <i>Callorhynchus antarcticus</i> , <i>Chelonionia viridis</i> und <i>Xenopus capensis</i> . . . . .	298

### Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder . . . . .	301
--------------------------------------	-----

---

\* nur Titel.

---

## Sechste Sitzung.

Den 25. Mai 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> bis 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr Nachm.

**Vortrag** des Herrn PAUL MATSCHIE (Berlin):

### Über die geographische Verbreitung der altweltlichen Affen.

(Der Vortrag wird in den Zoolog. Jahrbüchern, Abth. f. Syst., veröffentlicht werden.)

**Discussion:** Herr Prof. KÜKENTHAL (Breslau).

---

Nachdem die Herren Prof. METZGER und Dr. PFEFFER die Abrechnung des General-Redacteurs des »Tierreichs« geprüft und richtig befunden haben, beschließt die Versammlung Entlastung des General-Redacteurs.

---

Der Vorsitzende empfiehlt, die Wahl des Vorsitzenden und des Versammlungs-Ortes für den 1901 in Deutschland stattfindenden 5. Internationalen Zoologen-Congreß mit Rücksicht auf die bevorstehende Neuwahl des Gesellschaftsvorstandes der nächsten Jahresversammlung vorzubehalten. Es wird dem entsprechend beschlossen.

---

Nachdem Herr Prof. SIMROTH dem Vorsitzenden den Dank der Versammlung für die Leitung der Verhandlungen ausgedrückt, schließt der Vorsitzende die Versammlung.

---

## Nachtrag.

**Vortrag** des Herrn Dr. PFEFFER (Hamburg):

### Über die gegenseitigen Beziehungen der arktischen und antarktischen Fauna.

Wenn ich, einer mehrfach an mich ergangenen Aufforderung folgend, es unternehme, Ihnen einen kurzen Vortrag über das Verhältnis der Faunen höherer nördlicher und südlicher Breiten zu halten, so will ich Ihnen nicht Einzelheiten, sondern allgemeine Anschauungen bieten. Ich werde demnach den Gegenstand im Rahmen der allgemeinen historischen Geographie vorführen, bei den Grundlagen jedoch alle darüber laut gewordenen Ansichten berühren,

ohne freilich die einzelnen Schriftsteller persönlich und ihre Ansichten im Wortlaut vorzuführen. Ich bitte Sie, meinen Vortrag als das aufzufassen, was er sein soll, eine orientirende Einführung für Diejenigen, welche der jetzt im Vordergrund der allgemeinen Antheilnahme stehenden Erforschung der höchsten Breiten unserer Erde ein werththätiges oder allgemeines Interesse entgegenbringen.

Nach der Temperatur gliedert sich das Flachwasser des Meeres in drei natürliche Gebiete, erstens das tropische Gebiet, mit hoher Temperatur und geringen jährlichen Schwankungen derselben; zweitens das polare Gebiet, mit niedriger Temperatur und geringen jährlichen Schwankungen; drittens das gemäßigte Gebiet, mit mittlerer Temperatur und hohen jährlichen Ausschlägen. Diesen natürlichen thermischen zonalen Gebieten entsprechen ebenso angeordnete faunistische, doch erfordert diese Feststellung einige Einschränkungen, besonders für die im Folgenden allein betrachtete, an den Boden gebundene Thierwelt, das Benthos HAECKEL's.

Die arktische Fauna zeigt die zonale Ausbildung, oder, wie man es hier genannt hat, die Circumpolarität, am vollkommensten; die antarktische dagegen, mit der diese Zone auszeichnenden schwachen Ausbildung und weiten räumlichen Trennung des Küstenareals, läßt die Circumpolarität stark zurücktreten.

Die Tropenfauna ist ziemlich einheitlich über den ganzen Tropengürtel ausgebildet, entwickelt jedoch, entsprechend der Bildung der Continente einerseits und der eigenartigen horizontalen und verticalen Wasserbewegung an den tropischen Westküsten andererseits, Faunen von eigenartiger Färbung an der Westküste Afrikas und Amerikas.

In der Fauna der gemäßigten Zonen tritt die Circumpolarität zu Gunsten der Entwicklung von Localfaunen beträchtlich zurück. Es entspricht dies der massigen Ausbildung der Continente im Norden und der weiten Trennung der Küstengebiete im Süden; ähnlich wirken die local auftretenden, ganz außerordentlich starken, jährlichen Temperatur-Ausschläge. Die an die Tropen grenzenden Theile der gemäßigten Zone schließen sich in vielen Hinsichten an die tropische, die an die polaren Zonen grenzenden an die polaren Zonen an, und demgemäß spricht man von einer subtropischen, einer borealen und notalen Fauna.

Der horizontalen Wärme-Abnahme entspricht eine verticale, insofern — ganz im Allgemeinen gesprochen — die Temperatur des Meeres von der Oberfläche nach dem Boden zu allmählich fällt, so daß in den Wendekreisen sich alle Abstufungen von tropisch warmem bis zu polar kaltem Wasser finden,

Man kann für das Wasser des freien Oceans zwei Zonen unterscheiden, erstens eine oberflächliche, durch welche das Licht dringt und innerhalb deren sich die jährlichen Temperatur-Schwankungen sowie die Wasserbewegung geltend machen, zweitens eine tiefere bis auf den Boden reichende, von constanter Temperatur, ohne Licht und ohne Wasserbewegung. Für die pelagischen Thiere würde diese Eintheilung sofort auch eine faunistische ergeben; für die Bewohner des Bodens müssen aber noch andere Verhältnisse herangezogen werden; danach gliedert sich das Meer und damit die Fauna des Benthos vertical in folgende drei Gebiete:

Erstens das Flachwasser, die wärmste aller Verticalzonen, mit Wechselwärme, mit Bewegung des Wassers, mit Einwirkung von Licht und demnach mit Pflanzenwuchs, mit terrigenem Boden, bestehend aus Fels, Kies und Sand; dieses Gebiet reicht je nach der örtlichen Lage von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 50 bis 150 Faden.

Zweitens das Unterwasser; kühl, ohne Wechselwärme, unbelichtet, ohne Pflanzenwuchs, sein Boden ist auf dem Abfall der Continente gelegen, mit terrigenem Mudd bedeckt. Dieses Gebiet reicht je nach der örtlichen Lage bis zur Tiefe von 600 bis 1000 Faden; seine Fauna besteht nur aus Muddfressern und ist deßhalb vornehmlich von der assimilirenden Fauna des daranstoßenden Flachwassers öconomisch abhängig (Continentalfauna [AGASSIZ], Fauna der Muddlinie [MURRAY]). Die Fauna dieses Gebietes hat einen ausgesprochen nordischen Charakter, d. h. sie ähnelt der Thierwelt des Flachwassers der höheren Breiten.

Drittens das Tiefwasser, die Tiefsee; dem Unterwasser gleichend in dem Mangel der Wechselwärme, des Lichtes, des Pflanzenwuchses und der Wasserbewegung; sein Boden ist auf dem Grunde der Oceane gelegen, mit feinem, schleimigem Schlick oder Thon von pelagischer Herkunft bedeckt; seine Fauna ist von der der Küsten wegen der großen Entfernungen öconomisch völlig unabhängig, dagegen abhängig von der pelagischen Thierwelt, deren todte Leiber ihre Nahrungsquelle ausmachen. Die Fauna dieses Gebietes hat, abgesehen von den archaischen und stark angepaßten Formen, einen arktischen Charakter, d. h. sie ähnelt der Flachwasserfauna der höchsten Breiten.

Sehen wir jetzt einmal von den Verhältnissen des Meeresbodens ab und betrachten nur das Wasser auf seine Temperatur, so haben wir erstens ein tropisch warmes Wasser, welches sich nur als Flachwasser der Tropenzone vorfindet; zweitens ein kühles Unterwasser, welches in höheren gemäßigten Zonen allmählich in das Oberflächen-

wasser gleicher Temperatur übergeht; drittens ein kaltes Tiefwasser, welches den gesammten Meeresboden bedeckt und innerhalb der Polarzonen in das gleiche kalte Flachwasser übergeht. Somit hat das kalte Wasser eine örtlich universale Ausbreitung über die ganze Erde, das kühle Wasser eine annähernd universale über die heiße und die gemäßigten Zonen, während das warme Wasser sich nur im Flachwasser der Tropen vorfindet.

Dem entsprechend giebt es erstens eine Warmwasserfauna; diese ist nur im Flachwasser der Tropen ausgebildet; zweitens eine Kühlwasserfauna, die sich über das gesammte Unterwasser der Tropen sammt den gemäßigten Zonen und über das Flachwasser der letzteren erstreckt; drittens eine Kaltwasserfauna, die sich über den Boden der Oeane ausbreitet und außerdem das Flach- und Unterwasser der polaren Gegenden umfaßt.

Freilich ist die Unterwasserfauna durchaus nicht identisch mit der Flachwasserfauna höherer Breiten, noch die Tiefseefauna identisch mit der der polaren Zonen; aber es liegt erstens einmal eine starke habituelle Ähnlichkeit vor, zweitens gehen in den höheren und höchsten Breiten thatsächlich die Verticalfaunen allmählich in die Horizontalfaunen über, und drittens vermag thatsächlich eine Anzahl nordischer und notaler Arten sich äquatorwärts weit in das Gebiet des Unterwassers hinein zu verbreiten, ebenso wie polare Thierarten auf dem Boden der Tiefsee weit von ihrem Flachseegebiet entfernt gefunden sind. Über die historische Seite dieses Punktes wird weiter unten die Rede sein.

Hiermit beschließen wir den ersten, beschreibenden Theil unserer Untersuchung.

Die Grundanschauung der heutigen Wissenschaft, daß jedes Gewordene erst aus seiner Geschichte, seinem Werdegange, verständlich ist, führt uns sofort zu dem zweiten Theile unseres Gegenstandes, nämlich der Frage nach der erdgeschichtlichen Herausbildung unserer heutigen meeres-faunistischen Verhältnisse.

Die Fauna der Jetztzeit kann man bezeichnen als die verarmte Fauna des Tertiärs; Tertiär und Jetztzeit lassen sich wegen der Gleichartigkeit der faunistischen Componenten gar nicht trennen. Wenn nun auch einzelne Gattungen der Jetztzeit geologisch beträchtlich weiter zurückreichen, so nehmen doch die faunistischen Bilder über das Tertiär hinaus einen so fremdartigen Habitus an, daß es für die vorliegende Untersuchung, die nur die heutigen faunistischen Verhältnisse begründen will, nicht weise erscheint, die Wurzeln unserer Faunen weiter zurück zu verfolgen als bis in das alte Tertiär oder die jüngste Kreide.

Im alten Tertiär hatten wir in unseren Gegenden mindestens bis zur Breite von Kopenhagen eine Fauna von tropischem Charakter; danach hätten wir anzunehmen, daß zu jenen Zeiten sich ein Klima von tropischer Wärme bis in jene Breiten erstreckte.

Diese Deutung ist von einigen Paläontologen angezweifelt; erstens könnte man annehmen, daß die Gattungen, die jetzt nur in den Tropen vorkommen, zu jenen Zeiten ein anderes Wärmebedürfnis gehabt haben, so daß sie auch in gemäßigten Breiten vorzukommen vermochten; zweitens mußte, wenn im alten Tertiär unsere Breiten sich eines Klimas von tropischer Wärme erfreut hätten, innerhalb der Wendekreise ein hypertropisches Klima geherrscht haben, das alles thierische Leben dort vernichtet hätte. •

Diese Einwendungen sollen an dieser Stelle nicht in allen Einzelheiten, sondern nur mit den wichtigsten Gegengründen widerlegt werden.

Die moderne Biologie ist sich darüber lange klar, daß das Princip, welches die Verbreitung der Pflanzen und der wechselwarmen Thiere, besonders der Meeresthiere, feststellt, in den Verhältnissen der Temperatur zu suchen ist; die übrigen Lebensbedingungen sind natürlich von großem Einfluß, sie gestalten aber nur die Verhältnisse weiter aus, die von der Temperatur vorher bereits geschaffen sind. Gleiche Temperatur ist also *ceteris paribus* eine Verbreitungsbrücke, ungleiche Temperatur ein Verbreitungshindernis. Die Fauna unseres tropischen Flachwassers kann nicht aus den Tropen heraus in gemäßigte Breiten vordringen, und es widerspricht unseren wohl begründeten Anschauungen, anzunehmen, daß eine Fauna von gleichem Habitus wie die heutige tropische, mit größtentheils denselben Gattungen, zur Zeit des alten Tertiärs in einem gemäßigten Klima gelebt haben kann; vor Allem, daß die Riffkorallen, die heut zu Tage gerade wegen ihrer absolut constanten Empfindlichkeit gegen außertropische Wärme der heutigen Tropenfauna einen ganz besonderen Charakter verleihen.

Zur größten Wahrscheinlichkeit wird nun diese Anschauung erhoben durch die während des Verlaufs der Tertiärzeit sich mehr und mehr ausdrückende Entmischung der alttertiären Fauna zu zonenförmig angeordneten Faunen. Dieser Punkt wird weiter unten eine ausführlichere Darlegung finden. Ganz sicher aber wird die Lehre vom Klima der alttertiären Zeit gestellt durch die von MURRAY und IRVINE angestellten Untersuchungen, wonach eine reichliche Kalkabsonderung nur in einem warmen Klima möglich ist. Daß Kalk aus Lösung in kaltem Wasser wenig, in warmem Wasser massenhaft ausfällt, ist an sich nur ein chemisches Verhältniß, die Feststellung

aber, daß Thiere höherer Breiten wenig Kalk abscheiden, Tropenthiere dagegen in ungeheurer Masse, erhebt das chemische Gesetz zugleich zu einem physiologischen. Und somit sind vor Allem die Korallenriff-Bildungen nur in einem tropisch warmen Wasser möglich.

Wir sehen somit, dass eine Veränderung des Wärme-Bedürfnisses nicht stattgefunden hat. Die Liebhaber warmen Wassers, welche die Auskältung des Klimas nicht ertragen konnten, starben oder wanderten äquatorwärts aus; die Liebhaber kühleren Wassers jedoch, die bisher sich nur in dem Unterwasser aufgehalten hatten oder doch im Flachwasser nicht ihr Temperatur-Optimum gefunden hatten, waren nunmehr in der Lage, sich über das ganze Areal des Flach- und Unterwassers ihrer bisherigen Heimat uneingeschränkt auszudehnen. Es bleibt für die Ansicht, daß die Gleichartigkeit der heutigen Fauna der höheren Breiten auf Anpassung beruht, keine Stütze; die Gattungen sind vor und nach der Faunen-Scheidung unverändert geblieben, wie ja die tertiären und recenten Befunde darthun.

Wir betrachten nunmehr die Frage, ob es eine Forderung der Wissenschaft ist, daß zu den Zeiten, als in unseren Breiten ein Klima von tropischer Hitze herrschte, zwischen den Wendekreisen ein hypertropisches Klima geherrscht haben muß, das thierisches Leben unmöglich machte.

Zunächst giebt es gar keinen Grund, anzunehmen, daß die Wärme unserer heutigen Tropenmeere den höchsten für die Tropenthiere ertragbaren Grad von Wärme oder auch nur das Wärme-Optimum darstelle. Wir haben dagegen Beobachtungen genug, die darthun, daß Tropenthiere thatsächlich bedeutend höhere Temperaturen als die des tropischen Flachwassers recht gut ertragen können. Andererseits wissen wir, daß sich an den continentalen Westküsten die kalten Strömungen noch bis in die Wendekreise äußern und daß ebendort gerade innerhalb der Wendekreise kaltes Tiefenwasser heraufquillt, so daß die Wärme des Flachwassers hier bedeutend herabgemindert wird. Da die Gründe für diese horizontalen und verticalen Wasserbewegungen nicht örtlicher, sondern tellurischer Art sind, so haben sie zu allen Zeiten der Erde gegolten. Wir können uns also vorstellen, daß zu einer Zeit, zu der thatsächlich das Flachwasser der tropischen Ostküsten für lebende Wesen wegen seiner großen Hitze unbewohnbar gewesen sein sollte, immerhin in den Gebieten der continentalen Westküsten ein Klima geherrscht haben dürfte, welches für Thiere von dem Wärmebedürfnis unserer heutigen Tropenbewohner recht wohl zu ertragen war.

Es sind auch Gründe dafür angeführt worden, daß durchaus



nicht, wie Manche aprioristisch annehmen, zu den alttertiären oder letzten Kreidezeiten zwischen unseren Breiten und der Äquinoc-tialzone dieselbe Temperatur-Differenz bestanden haben muß wie heut zu Tage. Von klimatologischer Seite habe ich die Frage zu behandeln versucht, von kosmologischer Seite DUBOIS. Diese Erörterungen gehören jedoch nicht durchaus in das Gebiet der vorliegenden Frage.

Es ist hier vielleicht die beste Gelegenheit, einige fernere Anschauungen zu besprechen, welche der folgenden Darstellung im Wege stehen. Einige Forscher haben zugegeben, daß man für die Erklärung der alttertiären Fauna unserer Breiten ein tropisch warmes Klima annehmen muß; die Einen aber erklären dasselbe für eine örtliche Erscheinung, die Anderen rufen kosmische Veränderungen großen Stiles zu Hilfe.

Es giebt auf der ganzen Erde nicht einen zweiten Fleck, auf welchem alle Factoren zur Milderung des solaren Klimas und zur Erwärmung des Flachwassers auch nur annähernd so vereinigt sind, wie an den westlichen und nordwestlichen Küsten Europas; es erscheint völlig unerfindlich, welche Verhältnisse dieses Ergebnis noch günstiger gestalten könnten, als es sich heut zu Tage vorfindet. Damit scheidet dieser Einwand im Allgemeinen aus der berechtigten Betrachtung aus.

Andere Forscher neigen zu der Ansicht, daß die Erdachse ihre Lage innerhalb der Erde oder zur Sonnenbahn dermaßen geändert habe, daß die Klimazonen zu früheren Erdzeiten gänzlich anders verlaufen bezw. periodisch über die Erdoberfläche gewandert sind. Die Astronomen wollen von Veränderungen so großen Stiles nichts wissen, und die Geologie und Paläontologie bieten dafür keine Grundlage; aus den paläontologischen Verhältnissen der Tertiärzeit läßt sich aber beweisen, daß eine solche Annahme — wenigstens für diese Zeit, und damit beschäftigt sich unsere Abhandlung — jeglichen Grundes entbehrt.

Wir sehen nunmehr, daß die Beurtheilung der alttertiären Fauna unserer Breiten als einer von tropischem Habitus kein Grund von Bedeutung mehr entgegensteht. Wir haben ferner gesehen, daß die klimatologische Betrachtung die Beurtheilung dieser Fauna als einer localen ausschließt. Die geologisch-paläontologische Betrachtung thut dasselbe, in so fern alttertiäre Faunen von tropischem Habitus aus den verschiedensten Theilen der Erde, auch von der südlichen Halbkugel, nachgewiesen sind. Wir haben demnach anzunehmen, daß zu jenen Zeiten sich bis über den größeren Theil der gemäßigten Zone ein tropisch warmes Klima mit einer Fauna von tropischem Charakter ausgedehnt hat.

Nachdem wir nunmehr gesehen haben, daß die klimatologische Betrachtung des Alttertiärs auf Grund des faunistischen Materials einem berechtigten wissenschaftlichen Standpunkte entspricht, haben wir allen Grund, diesen Standpunkt gegenüber den faunistischen Veränderungen des späteren Tertiärs festzuhalten. Und wenn uns die Paläontologie lehrt, daß gegen den Abschluß des Alttertiärs unserer Gegenden die Componenten der alten Fauna von tropischem Habitus verschwinden, daß sich im mittleren Tertiär in unseren Breiten eine Fauna vom Habitus der heutigen Mittelmeerfauna findet und daß sich dann schließlich im jüngeren Tertiär der Charakter der Fauna immer mehr der heutigen Fauna nähert: dann dürfen und müssen wir annehmen, daß diesen faunistischen Veränderungen entsprechende klimatische Veränderungen zu Grunde liegen.

Ein allmähliches Zurückweichen des tropischen Klimas aus dem früher inne gehaltenen größeren Bereiche muß eine zonenförmig angeordnete Entmischung der alten tertiären Fauna zuwege bringen, in so fern in den alten Wohnsitzen immer nur diejenigen Componenten der alten Fauna zurückbleiben konnten, welche der jeweiligen Temperatur-Erniedrigung gewachsen waren. Die zonenförmige Anordnung der heutigen benthonischen Meeresfaunen findet sich aber über die ganze Erde deutlich ausgeprägt, wenn auch die Klarheit dieses Verhältnisses durch die Ausbildung von Localfaunen beeinträchtigt wird. Dann haben wir allen Grund, rückwärts zu schließen und für alle zonal angeordneten Faunen der Erde die gleiche Ursache anzunehmen, nämlich, daß sie alle zusammen auf dem Wege zonenförmig sich ausdrückender Entmischung aus der alten tertiären Fauna entstanden sind.

Zur Sicherheit wird diese Anschauung erhoben durch die Betrachtung der Circumborealität. Es giebt eine große Anzahl von Arten, die zugleich im nordatlantischen und nordpazifischen Ocean vorkommen, ohne aber bis in die arktische oder tropische Zone zu gehen; und zwar giebt es gleiche boreal-europäische, ostamerikanische, westamerikanische und nordjapanische einerseits und andererseits gleiche südeuropäisch-japanische. Nun ist gar keine Rede davon, daß in jungtertiären oder noch späteren Zeiten eine in der borealen bez. wärmeren gemäßigten Zone verlaufende Meeres-Verbindung zwischen dem atlantischen und pacifischen Ocean durch Amerika oder Asien hindurch existirt hätte; die Anschauung aber, daß gleiche Relicte der alten allgemeinen Tertiärfauna an Stellen gleichen Klimas zurückbleiben mußten, löst jede Absonderlichkeit dieses Verhältnisses sofort. Und dabei ist es ganz gleichgültig, ob zur Zeit der Faunenscheidung die verschiedenen borealen Gebiete der atlantischen und

pacifischen Seite schon völlig und unüberbrückbar von einander getrennt gewesen sind oder nicht. Hat man einmal die historische Anschauung der Faunenbildung in sich aufgenommen, so erklären sich auch die absonderlichen Fälle notaler Circumpolarität, wie wir sie an den Südspitzen der Continente entwickelt finden, ganz von selber.

Schließlich haben wir noch einen Schritt weiter zu gehen, indem wir auf Grund der paläontologischen Befunde annehmen, daß zu späteren Kreidezeiten sich die alte Fauna vom Habitus unserer heutigen Tropenfauna noch weiter als zur alten Tertiärzeit nach Norden erstreckt habe. Da wir auf Grund unserer bisherigen Betrachtungen ein derartiges Verhältnis nicht als ein locales ansehen dürfen, so kommen wir zu der Anschauung, dass sich zu mittleren Kreidezeiten das Klima von tropischer Wärme wohl über den gesammten Bereich der heutigen gemäßigten Zonen erstreckt haben dürfte.

Wir haben bisher die alttertiäre Fauna ganz allgemein als eine solche von tropischem Habitus gekennzeichnet; dieser kurze Ausdruck erfordert eine weitere Auseinandersetzung. Wenn wir in eine Tabelle der Mollusken-Gattungen (die Mollusken bilden ja ganz vornehmlich das materielle Skelet für alle paläontologischen und zoogeographischen Betrachtungen über Meeresthiere) aus dem älteren Tertiär unserer Breiten die Verbreitung derselben in der jetzigen Flachsee eintragen, so finden wir darunter Gattungen, die heut zu Tage nur im Flachwasser der Tropen vorkommen, daneben aber Componenten von subtropischem Habitus, vom Habitus unserer Nordseeformen, schließlich auch boreale und sogar arktische Gattungen, die sich niemals im Flachwasser der wärmeren Gegenden vorfinden. Nun darf man aber die alttertiäre Fauna nicht mit der Flachwasserfauna der Tropen vergleichen; sie entspricht vielmehr dem Flachwasser plus Unterwasser der Tropen. Wenn wir sie nichtsdestoweniger ruhig als Fauna von tropischem Habitus bezeichnen durften, so berechtigt uns dazu die Betrachtung, daß in den Tropen — und nirgends weiter auf der Erde — Warm-, Kühl- und Kaltwasserthiere ganz nahe bei einander, gewissermaßen vertical unter einander angeordnet, vorzukommen, vermögen.

Nun ist es eine große Frage, ob in der Fauna unseres alten Tertiärs die für die heutige Tropenfauna streng durchgeführte Scheidung von Flach- und Unterwasserfauna schon bestanden hat; es scheint Manches dafür und Vieles dagegen zu sprechen; wir können diese Frage eben ruhig offen lassen, bis die genaue Statistik hierüber aufgestellt ist, und zwar aus zwei Gründen.

Erstens: Gesetzt den Fall, die Unterwasserfauna des alten Ter-

tiärs erstreckte sich bis in das Gebiet des Flachwassers und mischte sich dort mit der Fauna desselben, dann mußten durch die Klimaveränderung während des Tertiärs sich ganz dieselben Ergebnisse für die heutige Faunistik herausstellen, wie wenn die Scheidung in Flach- und Unterwasserfauna schon vor der Klimaveränderung stattgefunden hätte; es ist für diese Betrachtung völlig gleichgültig, ob die Unterwasserfauna im alten Tertiär nur erst potentiell oder bereits actuell vorhanden war; es bleiben eben in beiden Fällen die gegen Kälte widerstandsfähigeren bzw. zu einem kühleren Aufenthalt geneigteren Componenten in den alten Wohnsitzen zurück.

Zweitens: Trotzdem die Scheidung von Flach- und Unterwasserfauna in den wärmeren Gegenden der Erde ziemlich streng durchgeführt erscheint, macht das Mittelmeer eine völlige Ausnahme. Von den Mollusken der Westküste Norwegens kommt die volle Hälfte im Mittelmeer vor, und von den Küsten des arktischen Norwegens ein volles Viertel; es ist aber gar keine Rede davon, daß sie im Mittelmeer nur in den tieferen Schichten von constanter Temperatur leben. Freilich ist es möglich, daß je nach der Jahreszeit faunistische Verschiebungen stattfinden, derart, daß Mittelmeer-Thiere von nordischem und arktischem Charakter nur im Winter in das Flachwasser gehen; an steileren Küstenabfällen dürfte der Weg für viele wenigstens nicht zu weit sein. Leider kenne ich über diesen letzten Punkt, soweit es die benthonische Thierwelt betrifft, keine Angaben. Immerhin bestätigen uns die Verhältnisse des Mittelmeeres, daß die potentielle und actuelle Scheidung von Flach- und Unterwasserfauna nicht von principiellem Belang ist.

Nachdem nunmehr der Anerkennung unserer alttertiären Fauna als einer von tropischem Habitus nichts weiter im Wege steht, stehen wir vor der Frage nach der Ausbildung ihrer Circumtropicität. Die Flachwasserfauna unserer heutigen Tropen ist circumtropisch, und dies erstreckt sich auf den allergrößten Theil der Gattungen, zum großen Theil auch der Arten; die Gleichheit vieler Arten aus dem indopacifischen und westindischen Meere und andererseits von der Ost- und Westküste von Central-Amerika zeigt uns, daß die heutigen trennenden Verhältnisse die Circumtropicität nicht zu verwischen vermochten und daß, wenn sie plötzlich wegfielen, eine noch viel vollkommeneren Circumtropicität sich auf dem ganzen Gebiete wieder bilden könnte.

Nun ist die Flachwasserfauna unserer heutigen Tropen der auf die Äquatorialzone zusammengeschrumpfte Rest der alten tertiären, der heute unter annähernd denselben thermischen Bedingungen lebt, wie die alte Stammfauna in unseren Breiten lebte. Welcher irgendwie stichhaltige Grund könnte wohl dafür angeführt werden, daß die

alte tertiäre Fauna eine schwächere Ausbildung der Circumtropicität besessen habe als die heutige Flachwasserfauna der Tropen!

Daß die Unterwasserfauna des Alttertiärs, mag sie nun potentiell oder actuell entwickelt gewesen sein, über das gesammte Areal des ihr zusagenden kühlen Wassers verbreitet gewesen sein dürfte, wird von Niemandem angezweifelt, weil dies ja völlig zu den heute bestehenden Verhältnissen der Unterwasserfauna stimmt.

Danach muß man verlangen, im alten und älteren mittleren Tertiär unserer Gegenden und andererseits z. B. Süd-Australiens eine größere Anzahl von identischen Arten zu finden. Wenn man einfach die aufgestellten Listen der Artnamen vergleicht, so erscheint dies freilich nicht ganz so; wenn man aber die von den Autoren gebrachten Bemerkungen berücksichtigt, so findet man eine recht große Anzahl nächst verwandter und von den gleichaltrigen Antipoden schwer zu unterscheidender Arten. Wenn man außerdem weiß, daß die Paläontologen der verschiedenen Länder sehr häufig wenig oder gar keine Rücksicht auf einander bei der Namengebung genommen haben, so wird man sagen müssen, daß die Circumtropicität der älteren tertiären Faunen so weit ausgeprägt war, dass sie sich nicht nur auf die allermeisten Gattungen, sondern in einer Anzahl von Fällen (die die Zukunft stark vermehren dürfte) bis auf die Species erstreckt. Und damit steht es fest, daß die alttertiäre Fauna eine annähernd gleiche universelle Ausprägung über das ganze von ihr eingenommene Gebiet hatte.

Die Paläontologen der neueren Schule sind zum großen Theil starke Gegner der Lehre von den Faunen universaler Ausprägung. Wenn sich freilich Jemand unter einer universal ausgeprägten Fauna eine solche vorstellt, die an jedem Orte ihres Gebietes die gleiche Zusammensetzung aus Gattungen und Arten zeigt, so verlangt er von der Natur mehr, als diese billiger Weise erfüllen kann, und dem kann natürlich weder ein Zoologe noch ein Paläontologe zustimmen. Wir haben aber auf der Erde heut zu Tage zwei universal ausgeprägte Flachwasserfaunen, die wir recht genau kennen, nämlich die arktische und die tropische, und an diesen können wir die Eigenschaften einer universal entwickelten Fauna aufs beste kennen lernen. In der arktischen ist die Circumpolarität bei einem ganz bedeutenden Procentsatz von Arten ausgeprägt, und man hat das Gefühl, daß ein anderer bedeutender Procentsatz durch irgend welche Hindernisse bisher von der Circumpolarität ausgeschlossen ist, daß aber, wenn alle Verbreitungshindernisse wegfielen, die Circumpolarität bez. Universalität innerhalb der arktischen Zone sich zur höchsten möglichen Stufe der Ausbildung steigern könnte. Auch in der arktischen Fauna haben

sich trotz der ausgesprochenen Circumpolarität locale Schattirungen gebildet, ebenso locale Varietäten und locale Rassen; aber es erscheint uns ganz sicher, daß diese ausgelöscht würden, wenn die localen Ursachen fortfielen, und sich in der allgemeinen Circumpolarität auflösen würden.

Gerade ebenso steht es mit der tropischen Flachwasserfauna; die westindische und panamensische Fauna ist nicht immer getrennt gewesen, wie heute, sondern zu vor-miocänen Zeiten hat die westindische in die panamensische übergegriffen und dort bis auf den heutigen Tag ihre Relicte hinterlassen. Wir sehen daran, daß die absolute Circumtropicität der tropischen Flachwasserfauna latent vorhanden ist und eintritt, so wie die Ausbreitungsmöglichkeit gegeben ist. Und wenn man die ungeheure Ausdehnung der einheitlichen Tropenfauna von der Ostküste Afrikas bis auf das pacifische Inselreich richtig bemißt, so sieht man, daß, wenn der Continent Afrika versänke oder sich in einen tropischen Archipel auflöste, die tropische Fauna sich auch über dieses Gebiet ausdehnen würde. Alles, was wir an der tropischen Fauna lernen, zeigt uns, daß die localen Schattirungen, auch diejenigen, welche Westafrika und das tropische Westamerika aufweist, verschwinden würden, wenn die Verbreitungshindernisse verschwänden. Und darin liegt die Universalität einer Fauna: nicht, daß sie an jedem Orte ihres Gebietes in völlig gleicher Zusammensetzung ausgebildet ist, sondern daß die Potenz dazu vorhanden ist und daß diese zur Wirklichkeit wird, sobald die hindernden Gründe wegfallen; die Bildung von Localfaunen berührt das gleichzeitige und gleichartige Vorhandensein einer universalen Fauna durchaus nicht.

Abgesehen von diesen beiden Flachwasserfaunen giebt es eine universal entwickelte Unterwasser- und Tiefseefauna, die wir freilich beide nicht so genau kennen wie die vorher abgehandelten; ebenso eine universell ausgeprägte pelagische Thierwelt der wärmeren Meere. Über die Schnelligkeit, mit der bei gleichen klimatischen Verhältnissen nach Wegräumung der Verbreitungshindernisse die thatsächliche Ausdehnung einer Fauna stattfindet, klären uns die Arbeiten von KELLER und BRANDT über den Suez-Canal und Nord-Ostsee-Canal auf. Außerdem dürften die faunistischen Vor- und Rückverschiebungen der nordischen und arktischen Fauna während der Eiszeiten allgemein bekannt sein.

Nun giebt es freilich Paläontologen, die auch mit der von uns vorgeschlagenen Einschränkung in der Auffassung universaler Faunen nicht einverstanden sind; diese müssen aber Eines bedenken: so lange sie die Fossilien in Steine ansehen, können sie über die Verbreitung

derselben eine Meinung haben, die ihre Begründung nur in ihrem eigenen Beobachtungskreise hat; sobald sie aber in den Fossilien die lebenden Wesen früherer Erdzeitalter sehen, müssen sie sich auf den Boden der modernen Biologie stellen, also mit den Biologen zusammen arbeiten und sich auf die wohlbegründeten Ergebnisse der biologischen Forschung stützen.

Ferner: Die Vertreter der Ansicht von der Ewigkeit der klimatischen Faunen müssen sich darüber klar sein, daß damit die moderne Entwicklungslehre schlechthin unvereinbar ist. Wenn die einzelnen klimatischen Faunen sich von Anbeginn der lebendigen Welt an jede für sich entwickelt hätten, so hätten sich die irgendwo entstehenden Typen niemals über die ganze Erde; die verbreiten können einzelnen faunistischen Bezirke hätten jeder für sich seine phylogenetische Geschichte von der ältesten vorcambrischen Zeit bis heute gehabt. Das stimmt aber weder zu irgend einem paläontologischen Bilde noch zu den Verhältnissen, welche Thier- und Pflanzenreich heute darbieten.

Wir haben die Anschauung von der annähernd universalen Ausprägung der älteren tertiären Fauna bisher begründet aus den paläontologischen Befunden und aus den Beziehungen jener Fauna zur heutigen tropischen Flachwasserfauna. Wir kommen nunmehr zu einer dritten dahin zielenden Betrachtung.

Fast alle Schriftsteller, welche über die Fauna der höheren südlichen Breiten gearbeitet haben, äußern sich über die große habituelle Ähnlichkeit dieser Fauna mit der höherer nördlicher Breiten. Diese Ähnlichkeit wird freilich dadurch beeinträchtigt, daß die südamerikanische und australische Fauna ihre südlichen Ausläufer bis in jene Gegenden erstreckt; ferner dadurch, daß die außerordentlich schwach entwickelte Circumpolarität die Vorstellung eines Gesamtbildes der Fauna in ihrer zonal angeordneten Ganzheit außerordentlich erschwert; schließlich dadurch, daß wir von der Fauna der eigentlichen Antarktis nichts kennen.

Ich habe im Jahre 1890 eine Zusammenstellung der Flachwasserfauna der höheren südlichen Breiten, verglichen mit der der höheren nördlichen, versucht, die, abgesehen von den bei dergleichen Statistiken unterlaufenden Fehlern und Ungenauigkeiten, ein zureichendes Bild des damaligen Standpunktes der Wissenschaft bietet; denn sie stützt sich auf die gesammte Litteratur und auf die maßgebenden Schriftsteller.

Aus dieser Schrift ergeben sich zwei Gesichtspunkte, die für die Beurtheilung der Ähnlichkeiten von wesentlicher Bedeutung sind; nämlich erstens, daß die Ähnlichkeiten bei den einzelnen Abtheilungen des Thierreiches ganz verschieden stark ausgeprägt sind, daß

sie im einen Falle geradezu überraschen, während sie im andern Falle kaum bemerkbar sind; zweitens, daß auch das Fehlen vieler über die wärmeren Meere verbreiteten Familien und Gattungen gleichfalls zu einer Annäherung des Habitus der beiden Faunen höherer Breiten beiträgt. Für die uns hier beschäftigende Anschauung, daß sämtliche heutigen Klima-Faunen durch Entmischung der alttertiären oder vortertiären Fauna, also durch eine Art Selection, entstanden sind, ist die negative Ähnlichkeit ebenso wichtig wie die positive, wenn auch weniger anschaulich.

Im Jahre 1896 veröffentlichte JOHN MURRAY eine aufs genaueste durchgeführte Untersuchung über die Verbreitung aller in der Kerguelen-Region vorkommenden Arten, deren Ergebnisse durchaus zu den meinigen stimmen; bei dieser Gelegenheit trug er auch die Äußerungen der betreffenden Schriftsteller über diesen Punkt zusammen und giebt dadurch ein anschauliches Bild davon, wie lebhaft sich die Ähnlichkeit von Formen höherer südlicher- und nördlicher Breiten den einzelnen Schriftstellern aufgedrängt hat.

Bei der Veröffentlichung der Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise hat die Redaction der Wichtigkeit des Gesichtspunktes durch die Bitte Rechnung getragen, daß jeder Bearbeiter einer Gruppe sich über die arktisch-antarktischen Beziehungen derselben äußern soll. Den gleichen Wunsch haben SCHAUDINN und RÖMER in das Programm für die Veröffentlichung ihrer Spitzbergischen Reise-Ergebnisse aufgenommen.

Die Arbeiten, welche in den »Ergebnissen der Magelhaensischen Sammelreise« erschienen sind, ebenso die Veröffentlichungen der PLATE'schen und der NORDENSKJÖLD'schen Reise und einige weitere über Thiere höherer südlicher Breiten haben das von mir im Jahre 1890 entworfene Bild in seinen wesentlichen Zügen nicht verändert. Das Gleiche gilt von den noch nicht veröffentlichten Forschungsergebnissen, über die mir mündliche Mittheilungen gemacht sind; ferner von meinen eigenen seit jener Zeit nie ganz unterbrochenen Arbeiten an dem reichen Materiale des Hamburger Museums, das in jedem Jahre neuen und bedeutenden Zuwachs von der Südspitze Südamerikas erhält. Eines ist aber mit aller Bestimmtheit zu sagen, daß die Anschauung von der großen Ähnlichkeit der höheren nördlichen und südlichen Breiten durch die Bearbeitung fast aller Gruppen neue Nahrung erhalten hat; und die Übereinstimmung zwischen beiden Faunen erstreckt sich auf Hunderte von Gattungen.

Von den Gattungen, die zugleich als Componenten der arktisch-borealen und der subantarktisch-notalen Fauna auftreten, sind eine Anzahl auch aus dem Gebiete innerhalb der Wendekreise, sei es aus



dem Flach- oder Unterwasser, bekannt; eine beträchtliche Anzahl anderer fehlt aber in diesem Gebiete. Von den zahlreichen, zugleich in höheren nördlichen und südlichen Breiten vorkommenden Arten dagegen scheinen nur ganz wenige eine Verbreitung durch die Tropen zu besitzen. Diese innerhalb der Äquinoctialzone fehlenden, durch die Discontinuität ihrer Verbreitung eine Erklärung dieser Verhältnisse ganz besonders stark heischenden Gattungen und Arten habe ich in meiner Schrift aus dem Jahre 1890 als »bipolare« und das Verbreitungs-Verhältnis als »Bipolarität« bezeichnet,

Greifen wir jetzt zurück auf ein früheres Ergebnis unserer Betrachtungen, nämlich daß die paläontologischen Befunde uns eine große Übereinstimmung des älteren und mittleren Tertiärs von Mitteleuropa und Süd-Australien bzw. der großen südaustralischen Inseln darthun. Diese Übereinstimmung erstreckt sich bei den Mollusken wahrscheinlich, bei den Bryozoen sicherlich in einzelnen Fällen bis auf die Arten. Wenn wir bei uns das alte Tertiär von universaler Zusammensetzung bis in die Breite von Kopenhagen ausgebildet finden, so dürfte sich schwerlich ein Grund gegen die Annahme erheben, daß es auf der südlichen Halbkugel bis in ähnliche Breiten entwickelt war, und dann umfaßte es sämtliche Örtlichkeiten, welche jetzt das Areal der sogenannten subantarktischen Fauna ausmachen. Wenn dann bei der allmählichen Auskältung des Klimas im Laufe des Tertiärs sich die Componenten der alten Fauna von tropischem Habitus aus den höheren Breiten zurückzogen und die auf den alten Plätzen zurückbleibenden je nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegen niedere Temperatur zonenförmig angeordnete Relicten-Faunen bildeten, so blieben natürlich in den entsprechenden nördlichen und südlichen Breiten gleiche oder ähnliche Formen zurück, und zwar waren das nicht nur gleiche Gattungen, sondern zum Theil gleiche Arten. Wir kennen aus unserem wie aus dem australischen mittleren Tertiär eine Anzahl von Arten, die sich bis auf den heutigen Tag erhalten haben; ebenso haben sich an der Ost- und Westküste von Central-Amerika eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Arten seit dem Miocän unverändert erhalten; und so steht nichts im Wege anzunehmen, daß in höheren nördlichen und südlichen Breiten gleichfalls eine Anzahl von Arten seit dem mittleren Tertiär unverändert sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat; und zwar konnte das im Norden ebenso gut stattfinden wie im Süden, so daß wir heute in höheren nördlichen wie südlichen Breiten identische Arten vorfinden.

Wenn sich die Componenten der alttertiären Fauna von tropischem Habitus aus unseren Breiten zu Ende des Alttertiärs zurückzogen,

so ereignete sich dieser Proceß der Entmischung in höheren Breiten entsprechend früher, in den eigentlichen polaren Zonen sicherlich schon zu Kreidezeiten oder noch früher. Nun nimmt kein Mensch an, daß Thierarten (ich schließe hier die Protozoen aus) seit älteren Kreidezeiten oder noch weiter zurück bis auf den heutigen Tag unverändert geblieben sind. Und wenn sich thatsächlich in den höheren südlichen Breiten einige Arten finden, die zugleich aus der arktischen Fauna bekannt sind, so dürfte es wohl das Einfachste sein anzunehmen, daß diese Thiere nicht zu mesozoischen Zeiten in den polaren, sondern zu tertiären Zeiten in der kälteren gemäßigten Zone zurückgeblieben sind und von dort aus sich polwärts weiter verbreitet haben.

Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, daß es nicht nöthig ist, die entsprechenden Phasen der Faunenscheidung auf der nördlichen und südlichen Halbkugel als durchaus gleichzeitig sich vorzustellen; das Ergebnis ist dasselbe, selbst wenn die entsprechenden Phasen im Norden und Süden um kleinere geologische Zeiträume differirten.

Gründe theoretischer Art, die ich an anderer Stelle aus einander gesetzt habe, machen es wahrscheinlich, daß zu mesozoischen Zeiten von den polaren Zonen aus die Besiedelung der Tiefsee mit thierischen Wesen zuerst erfolgte. Die Beobachtung zeigt uns, daß heute noch Thiere aus den höheren Breiten — durchaus nicht alle, aber sehr viele — in die Tiefsee hinabsteigen. Die Besiedelung der Tiefsee von den polaren Zonen her ist also ein seit mesozoischen Zeiten ununterbrochener Vorgang. Darum finden wir in der heutigen Tiefseefauna eine Mischung von archaischen bzw. sehr stark an das Tiefseeleben angepaßten, also sicherlich älteren, Formen mit solchen von dem Habitus unserer heutigen Polarthiere. Von einem *Eryon*-artigen Krebs oder einer *Salenia* kann ich sicher sagen, daß sie zu den alten Einwanderern gehört, wahrscheinlich auch von jenen ganz eigenartig angepaßten Tiefseefischen aus den Familien der Ophidiiden, Macruriden, Muraeniden u. s. w. Von einer *Leda* oder *Neaera* kann ich das nicht, denn diese Gattungen sind paläozoischen bzw. mesozoischen Alters und leben heute noch; die betreffende Art bzw. ihre Voreltern können zu den ältesten oder den jüngsten Einwanderern in die Tiefsee gehören.

Wenn ich in der Tiefsee der nördlichen Halbkugel eine Art antröffe, die heute noch im flacheren Wasser der arktischen oder borealen Zone — und nur dort — lebt, so werde ich sagen können, daß die Einwanderung verhältnismäßig jüngeren Datums ist; wenn diese Art nun aus dem mittleren Tertiär bereits bekannt ist, so werde

ich sagen müssen, daß die Einwanderung mit größter Wahrscheinlichkeit aus dem mittleren Tertiär stammt; denn es giebt gar keinen Grund, weshalb eine Species, die heute in die Tiefsee steigt, nicht, so lange sie existirt, hätte in die Tiefsee steigen sollen. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Tiefsee-Arten von arktischem Ursprung nicht zur Jetztzeit eingewandert sind, wird dadurch noch erhöht, daß heut zu Tage die Polarzone im pacifischen Ocean durch untermeerische Erhebungen völlig, im atlantischen fast völlig gegen die Tiefsee des atlantischen Oceans abgesperrt ist.

Nun reicht das Alter der allermeisten Meeresthiere bis ins Tertiär zurück, vieler sicherlich sogar bis ins mittlere Tertiär. Wir dürfen deßhalb, selbst bei Arten, deren paläontologisches Alter wir nicht kennen, annehmen, daß der Vorgang ihrer Einwanderung in die Tiefsee in tertiäre Zeiten fällt und daß dieser Vorgang im Süden sicherlich bis auf den heutigen Tag ununterbrochen andauert hat, während er — seit wie lange, wissen wir nicht — im Norden heut zu Tage eine erhebliche Einschränkung erfahren hat.

Nun ist aus mitteltertiären Zeiten die Gleichheit von Thierarten aus unseren Breiten und Süd-Australien festgestellt. Wenn wir eine von diesen Arten in der Tiefsee vorfinden, so können wir nicht sagen, ob sie vom Norden oder vom Süden eingewandert ist; da aber jede Wanderung Zeit erfordert, so werden wir mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß die in der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel vorgefundenen von Norden her und daß die südlichen von Süden her eingewandert sind. Sollte es aber der Fall sein, daß die Zeit, welche eine Thierart zur Wanderung über die gesammte Tiefsee von der einen Polarzone zur anderen erfordert, gegenüber der Gesamtzeit ihres Tiefsee-Aufenthaltes gar nicht ins Gewicht fällt, so könnte man nicht mehr sagen, daß ein bei Schottland gefundenes Stück vom Norden und ein bei Südgeorgien gefundenes vom Süden stammt. So liegt nun aber die Sache ganz sicherlich nicht. MURRAY hat eine ganz genaue Statistik der Verbreitung aller aus dem Kerguelen-Gebiet stammender Arten aufgemacht; ich selber habe diese Statistik auf das Gesamtgebiet der Erde ausgedehnt, freilich noch längst nicht abgeschlossen. Eines aber scheint bereits mit ziemlicher Sicherheit festzustehen, daß so gut wie alle unipolaren Flach- oder Unterwasserthiere des höheren Nordens und Südens, die in die Tiefsee steigen, wohl bis an oder in die Wendekreise vorgeedrungen sind, aber nicht über dieselbe hinaus bis auf die entgegengesetzte Halbkugel. Ein den meisten Zoologen bekanntes Beispiel bietet die Gattung *Serolis*, die in einer größeren Artenzahl im notalen Flachwasser und in noch größerer Artenzahl in der

Tiefsee entwickelt ist, mit zum Theil sehr weiter Tiefenverbreitung der einzelnen Arten; dennoch dehnt sich dieselbe anscheinend nicht über den Äquator aus.

Es scheint demnach, daß die Zeit, seitdem heute noch existirende Flachwasserarten des höheren Nordens und Südens in die Tiefe gestiegen sind, nicht für eine Wanderung bis über die Wendekreise hinaus auf die entgegengesetzte Halbkugel ausgereicht hat; die Ausnahmen von dieser Regel verschwinden bei eingehender Betrachtung annähernd oder völlig, beziehungsweise man hat für einige Schwamm-, Wurm- und Bryozoen-Arten ein bis über das mittlere Tertiär hinausgehendes Alter anzunehmen, was ja der Wissenschaft nicht widerspricht.

In derselben Weise wie auf die Tiefsee haben wir nunmehr mit einigen Worten auf das Unterwasser einzugehen. Wir wissen, daß zu alttertiären Zeiten sich eine universal zusammengesetzte Fauna über die Tropen und die gemäßigten Zonen ausbreitete. Also standen die gleichen Arten des Nordens und Südens durch die Wendekreise hindurch in continuirlicher Verbindung. Diese continuirliche Verbindung durch die Wendekreise lag wahrscheinlich zum Theil in tieferem Wasser. Da heut zu Tage innerhalb der Wendekreise die Fauna von nordischem Habitus durchaus in das Unterwasser gestiegen ist (die eigenartigen Verhältnisse von Westamerika werden wir nachher noch zu betrachten haben), so liegt kein Gedanke näher, als daß auch heut zu Tage noch eine continuirliche Verbindung durch das Unterwasser der Tropen zwischen den gleichen Gattungen und Arten der höheren Breiten statt hat. Merkwürdiger Weise entsprechen dem die thatsächlichen Beobachtungen für die Gattungen nur zum Theil, für die Arten gar nicht. Und so scheint es, gerade wie bei der Tiefsee, festzustehen, daß die zugleich in der Flachsee des höheren Nordens und Südens vorkommenden Arten eine in den Tropen im Allgemeinen unterbrochene, discontinuirliche Verbreitung haben, trotzdem dieselbe doch bis zu mitteltertiären Zeiten continuirlich gewesen sein muß.

Einen Fingerzeig für die Ursachen dieser Erscheinung giebt die aus den Tiefenforschungen hervorgehende außerordentlich ärmliche Entwicklung der Unterwasser-Fauna der Tropen. Der Grund zu diesem Rückgange dürfte in der ganz außergewöhnlichen Entwicklung der Riff-Facies in den Tropen bestehen, deren ganz ausgesprochene Flachwasser-Lebensgemeinschaft die anderen Componenten der alten Fauna ganz überwuchert oder in das tiefere Wasser verdrängt haben mag; die auf die Lichtregion angewiesenen Formen von nordischem Charakter gingen unter, die Muddfresser gingen in die Tiefe. Dem-

nach entspricht die Unterwasserfauna nicht durchaus den Flachwasserfaunen höherer Breiten, sondern nur dem muddfressenden Theil derselben. Die Veränderung der inneren öconomischen Verhältnisse dieser Lebensgesellschaft, die allmählich aufgedrungene öconomische Abhängigkeit von einer veränderten Flachwasserfauna und die Veränderung des Muddbodens in einen solchen von Korallenschlick mögen sicherlich schon auf die Verarmung der Fauna eingewirkt haben, noch mehr aber der wahrscheinlich sehr ärmliche Nahrungsgehalt des Korallenschlickes, der bereits als Kalkstückchen durch die Darmcanäle der Fische und Krebse und dann als Korallensand durch die der Echinodermen hindurch gewandert ist.

Nun ist ja freilich die Korallenfacies an der Westküste Afrikas und Amerikas nicht entwickelt, so daß man hoffen dürfte, die innerhalb der Korallenfacies so außerordentlich erschwerte oder vielleicht gänzlich unterdrückte Continuirlichkeit in der Verbreitung wenigstens einiger bipolarer Arten hier anzutreffen. Die Ausbildung der Unterwasserfaunen des tropischen Afrikas ist so gut wie gar nicht bekannt; v. MALTZAN erwähnt aber einmal die Verkümmernng der senegambischen Pleurotomen gegenüber den gleichen Arten aus dem Mittelmeer. Über die des tropischen Westamerikas wissen wir einigen Bescheid durch die Untersuchungen des »Albatross«; doch stehen von den Bearbeitungen noch zu viele aus, um die Gründe dafür anzugeben, weßhalb auch an der Westküste des tropischen Amerikas sich die Unterwasserverbindung zwischen den gleichartigen Formen des Nordens und Südens bisher nicht gefunden hat; vielleicht findet sie sich noch bei dieser oder jener systematischen Abtheilung. Wenn ich persönlich daran zweifele, so liegt das an zwei Gründen. In der panamensischen Provinz ist freilich keine Korallenfacies, aber eine Flachwasserfauna von durchaus tropischem Charakter entwickelt; in nicht zu lange verflossenen Zeiten war hier außerdem eine wirkliche Korallenfacies vorhanden; es mögen also die Gründe für eine stärkere oder schwächere Unterdrückung der Unterwasserfauna durch die tropische Flachwasserfauna, vor Allem die Korallenfacies, auch in diesem Falle mehr oder weniger gelten.

Zweitens: Dem außerordentlich ausgeglichenen Klima entsprechend findet sich an der Westküste Amerikas von der gemäßigten südlichen bis zur gemäßigten nördlichen Zone eine nur in der schmalen panamensischen Provinz unterbrochene Fauna von annähernd einheitlichem Charakter entwickelt. Man kann diesen Charakter als den einer Kühlwasserfauna bezeichnen, aber er hat eine ganz besondere kräftige locale Differenzirung erfahren; diese Fauna stammt anscheinend von der südlichen Halbkugel; und so hat sich, wahr-

scheinlich schon zu alten Zeiten, vielleicht schon vor der Zeit der Faunenscheidung, diese Fauna südlicher Herkunft ihr jetziges Gebiet allmählich erobert, das heißt, die Componenten der universal ausgeprägten Fauna mehr oder weniger verdrängt.

Drittens: AGASSIZ erwähnt ganz ausdrücklich die Ärmlichkeit der von ihm auf dem Albatroß untersuchten Meeresgründe; er schiebt sie darauf, daß die Strömungsverhältnisse an der tropischen Westküste Amerikas eine verhältnismäßig beschränkte Zufuhr von pelagischen Organismen als Nahrung für die Thierwelt der Tiefsee gewährleisten. Da die Thierwelt der Tiefsee völlig, die des Continentalabfalles zum Theil öconomisch von der pelagischen Thierwelt abhängig ist, so haben wir hier einen Grund von großer Bedeutung vor uns, der im Großen und Ganzen auch auf Westafrika passen dürfte; ebenso ist für beide Erdtheile die zum Theil nur in außerordentlicher Schmalheit entwickelte Continentalkante anzuführen.

Ich möchte nicht versäumen, hier noch einen Punkt zu berühren, der für die Discontinuität der Kühlwasserfauna im tropischen Unterwasser angeführt werden kann, nämlich die Mündungen unterirdischer Flüsse. Da die meisten Unterwasserthiere des pelagischen Larvenstadiums entbehren dürften, so können untermeerische Flußmündungen immerhin Verbreitungshindernisse abgeben. Überhaupt möchte ich darauf aufmerksam machen, daß all die Verhältnisse, welche zu einer Verarmung der Unterwasserfauna der Tropen geführt haben können, durchaus nicht über das ganze Areal ausgebreitet zu sein brauchen, um dieses Ergebnis zuwege zu bringen.

Schließlich möchte ich mit einigen Worten auf die Bipolarität der pelagischen Thiere eingehen, obgleich dieser Theil nicht zu unserm eigentlichen Thema gehört. Es ist auf Grund vereinzelter Funde die Ansicht ausgesprochen worden, daß die scheinbar bipolaren planktonischen Arten sich in dem tieferen (CHUN) oder Flachwasser (LOHMANN) der Tropen berührten. An und für sich ist gegen beide Annahmen nichts einzuwenden; es wäre dann, gerade so wie es auch bei benthonischen Formen vereinzelt stattfindet, das alte tertiäre Verhältnis noch bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben. Außerdem beziehen sich all die Zweifel, welche oben gegen eine allgemeine Berührung der nördlichen und südlichen Formen im Unterwasser der Tropen angeführt sind, auf Verhältnisse, die nur die benthonischen Thiere berühren. Sicherlich aber ist für die planktonischen Pflanzen und die von ihnen direct abhängigen Thiere eine Verbindung im tieferen Wasser der Tropen nicht gut möglich, so daß diese Theorie nicht ein auf die Gesamtheit der Verhältnisse anwendbares allgemeines Erklärungsprincip bietet. Nun wissen wir aber genug, um

mit Fug und Recht anzunehmen, daß es zu alttertiären Zeiten eine ziemlich universell verbreitete und universell ausgeprägte pelagische Fauna gegeben hat, daß also das Vorhandensein der gleichen Gattungen und Arten planktonischer Thiere und Pflanzen in den höheren Breiten der Erde bereits aus dem Tertiär stammen muß. Es dürfte somit auch die pelagische Fauna höherer Breiten als ein Relict der älteren Tertiärzeit zu betrachten sein, und die eben heute noch vorhandenen Verbindungen durch die Tropen hindurch böten dann nicht die Erklärung für die planktonischen Verhältnisse der höheren Breiten, sondern wären entweder gleichfalls als Relicte der älteren Tertiärzeit aufzufassen oder als locale bezw. vorübergehende Vorstöße der Faunen der höheren Breiten.

Der Stand unserer Betrachtung ist demnach folgender: Es besteht in der Tropenzone eine räumliche Unterbrechung des Verbreitungsgebietes von mehreren Hundert in höheren nördlichen und südlichen Breiten vorkommender Gattungen von Flachwasserthieren, ebenso in der Verbreitung von recht vielen — jedenfalls weit über hundert — Arten höherer Breiten. Entweder ist nun die Discontinuität in der Tropenzone thatsächlich vorhanden, oder sie ist nur vorgetäuscht durch den derzeitigen mangelhaften Bestand unserer Kenntnisse. Die Gründe für den ersteren Fall haben wir besprochen. Gründe für den zweiten Fall sind ganz sicherlich vorhanden, und ich glaube wohl, daß sich mit dem weiteren Fortschritt unserer Kenntnisse einige bisher discontinuirliche Verbreitungsbezirke in continuirliche verwandeln werden. Daß dies aber für alle Fälle einmal eintreffen sollte, ist eine Annahme, die keine Berechtigung nachzuweisen vermag, weder aus der ganz allgemeinen Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, noch aus dem heutigen Stande der Wissenschaft. Schließlich haben wir aber nicht nur das Recht, sondern die Pflicht, den derzeitigen Stand der Wissenschaft den theoretischen Betrachtungen zu Grunde zu legen. Angenommen aber selbst, es verschwänden alle bipolaren Gattungen und Arten aus der Wissenschaft, würde denn dadurch auch nur ein einziger Punkt unserer theoretischen Betrachtungen über die Beziehungen der arktischen zur antarktischen Thierwelt verändert? Die alttertiären Wurzeln unserer heutigen Faunistik bleiben doch dieselben, gleichgültig ob heute Bipolarität existirt oder nicht! Und die Ähnlichkeit zwischen den Faunen der höheren Breiten bleibt auch dieselbe, ob die Verbreitungsbezirke der einzelnen Gattungen und Arten continuirlich sind oder nicht.

An die Möglichkeit jedoch, daß für alle gleichzeitigen Flachwasserbewohner der höheren nördlichen und südlichen Breiten eine continuirliche Verbreitung durch die tieferen Wasserschichten der

Tropen überhaupt nachgewiesen werden könnte, ist gar nicht zu denken. Die marine Pflanzenwelt der höheren Breiten zeigt eine ganz ausgesprochene Bipolarität; und der Gedanke, daß sie sich durch die lichtlosen Schichten des tropischen Unterwassers über die Wendekreise hinweg erstrecken sollte, ist undiscutirbar. Dasselbe gilt dann natürlich von allen Thieren, die direct von der Pflanzenwelt abhängig sind. Und damit scheidet die Hypothese, daß die Flachwasserfauna der höheren Breiten eine Continuität vermittelt der tieferen Schichten des tropischen Unterwassers besäße, als allgemeines Erklärungsprincip aus der Betrachtung aus. Dies hindert natürlich nicht, daß die angenommene Verbindung, die ja irgend einmal existirt haben muß, in einer Anzahl von Fällen heute, und zwar in den tieferen Wasserschichten wie im Flachwasser, thatsächlich noch existirt.

Nun giebt es noch eine andere Möglichkeit, daß die bisher in der Litteratur vorhandenen Beispiele bipolarer Gattungen und Arten aus der Wissenschaft verschwinden, indem man nämlich die betreffenden Gattungen und Arten in zwei oder mehrere trennt. In welchem Umfange man Gattungen und Arten annimmt, das ist zunächst reine Geschmackssache; dadurch werden die thatsächlichen Verhältnisse nicht berührt. Ferner: Wenn es sich, sei es um thatsächliche, sei es um angenommene Continuitäten in Zeit und Raum handelt, verschwindet der Artbegriff in seiner Berechtigung; für historisch-geologische Betrachtungen wird er geradezu widersinnig; der Artbegriff als etwas Trennendes, und die Entwicklung in Raum und Zeit als etwas Continuirliches sind incommensurabel. Drittens: Für unsere Untersuchung kommt es gar nicht darauf an, ob die Vertreter bipolarer Thiere als identische Arten oder als verschiedene Formen einer Art oder als nächst verwandte Arten angesehen werden; es handelt sich nur um die Feststellung einer ganz nahen Verwandtschaft, aber nicht darum, mit welchem systematischen Ausdruck wir diese Feststellung kennzeichnen.

Wir sind nunmehr am Schlusse unserer Betrachtungen angelangt. Wir haben gesehen, daß die Faunen der höheren Breiten die gleichaltrigen Relicte der annähernd universal ausgebildeten und annähernd universal verbreiteten alten tertiären Fauna darstellen, wie sie sich unter dem Einflusse der Abkühlung des Klimas durch einen Vorgang der Entmischung bzw. Selection gebildet haben. Die Gleichheit der bedingenden Ursachen ließ im Norden und Süden gleiche Componenten der alten Fauna zurückbleiben, und daher stammt die noch heute ausgebildete große Ähnlichkeit beider Faunen.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Nachtrag 266-287](#)