

Die Simrothsche Pendulationstheorie.

Von

Dr. Th. Arldt, Radeberg.

A. Allgemeines.

1. Vorbemerkungen.

Die Simrothsche Pendulationstheorie hat unter den Biologen großes Aufsehen erregt. Durch die großartige Einheitlichkeit, die sie in den ganzen Entwicklungsgang der Lebewesen zu bringen scheint, macht sie einen bestechenden Eindruck, und man möchte wünschen, daß sie sich wirklich als wahr erweisen möchte. Simroth glaubt ja in seinem Buche einen zwingenden Beweis für ihre Richtigkeit geführt zu haben; und tatsächlich hat er mit ungeheurem Fleiße ein gewaltiges Material zusammengetragen. Aber dieses bedarf doch der Nachprüfung, und die fällt nun leider nicht günstig aus. Besonders mit den Tatsachen der Physik und Geologie steht die Theorie in völligem Widerspruche, wie an anderem Orte von mir gezeigt worden ist¹⁾. Ein Stoß, wie Simroth meint, hätte nie eine Pendulation verursachen können, wir können uns überhaupt keine Kraft vorstellen, die derartige regelmäßige Schwankungen der Erdachse innerhalb der Erde verursachen könnte. Auch hat sich Simroth hier mehrere bedenkliche Fehler zu schulden kommen lassen, besonders bei seiner Auffassung der Praezession.

Die Tatsachen der Formationskunde, Glazialgeologie, Morphologie, Tektonik, Vulkanologie, Seismologie, Palaeogeographie stehen in gleichem Maße in Widerspruch mit der Theorie, der man deshalb mit Koken nicht einmal den Rang einer Arbeitshypothese zuerkennen kann. Bei oberflächlichem Anschauen scheint sich ja alles ganz schön der Theorie einzufügen, aber alle diese Beziehungen sind doch immer nur eine willkürliche Auswahl. Die zahlreichen widerstreitenden Tatsachen sind Simroth unbekannt geblieben. Aber auch in den von ihm gebrachten Beispielen fehlt es nicht an Irrtümern und zum Teil groben Fehlern, er verwickelt sich dabei in solche Widersprüche, daß wir für unseren Gegenbeweis nur selten über den Rahmen dessen hinauszugehen brauchten, was er selbst zur Debatte gestellt hat.

¹⁾ Die Simrothsche Pendulationstheorie. Beiträge zur Geophysik 1909.

Wir erwähnen hier besonders seine Auffassung über die Bestimmung der Zeitalter in den einzelnen Kontinenten. Besonders bei den Eiszeiten, aber auch bei der Gebirgsbildung können wir erkennen, daß seine Auffassung ganz unhaltbar ist, indem seine Theorie für dieselben Schichten z. B. das Perm Südafrikas einmal ein höheres, dann aber wieder ein jüngerer Alter fordert, als für die entsprechende Schicht Europas. Wir halten deshalb im folgenden streng am Isochronismus der Schichten einer Formation fest, wollen aber nebenbei soweit als möglich auch dem abweichenden Standpunkte Simroths gerecht zu werden suchen. Derartige handgreifliche Irrtümer wie in der Physik und Geologie dürfen wir in der Biologie bei Simroth natürlich nicht erwarten, vielmehr hat er hier alles von seinem Standpunkte aus äußerst scharfsinnig durchgeführt, aber das macht seine Lehre ja eben so gefährlich, daß sie den Biologen fasziniert, der nicht den Unwert der Theorie für die anderen Wissenszweige kennt. Natürlich könnte die glänzendste biologische Beweisführung die Theorie nicht retten, wenn sie nicht auch für die anderen Wissenszweige paßt.

Deshalb könnten wir vielleicht auch auf ein Eingehen auf die biologische Seite verzichten. Doch will dies mir nicht passend erscheinen. Denn so sehr sich Simroth mit dieser ihm lieb gewordenen Arbeit abgegeben hat, einzelne Unstimmigkeiten finden sich doch bei ihm, auch in der Biologie stimmt nicht alles so prächtig zur Pendulation, wie es nach den begeisterten Worten Simroths den Anschein hat. Ich hoffe so auch dem Biologen direkt den Beweis zu liefern, daß die Pendulationstheorie keine Erklärung des Weltganzen bildet. Gerade die Tiergruppen, deren geographische und zeitliche Ausbreitung ich speziell verfolgt habe bezw. gegenwärtig verfolge, die Oligochaeten¹⁾, die Vogelspinnen und Skorpione²⁾ sowie die Säugetiere und die Reptilien, passen sich in das Simroth'sche Schema durchaus nicht gut ein, wie weiter unten noch erläutert werden soll. Ganz besonders fehlt Simroth offenbar eine genügende Kenntnis des fossilen Materials und seiner Verbreitung; daraus erklären sich manche schiefe und unrichtige Schlüsse, wie z. B. über die Tertiärtierwelt Südamerikas, auf die wir schon a. a. O. hingewiesen haben. Gerade diese fossilen Beweisstücke sind aber entscheidender als alle noch so geistreichen Spekulationen. Wir werden also im folgenden zunächst einige allgemeine Grundsätze über die Verbreitung der Organismen der Kritik zu unterziehen haben, und dann kurz auf die einzelnen Klassen im speziellen eingehen, ohne natürlich alle Einzelheiten berühren, sonst müßte diese Arbeit länger werden als die Simroth'sche, und dies erscheint einmal nicht zweckmäßig, aber auch nicht nötig. Es genügt, wenn wir auf einzelne treffende

¹⁾ Die Ausbreitung der terricolen Oligochaeten im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung des Erdreieles. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. usw. 26. 1908 S. 285—318.

²⁾ Die Ausbreitung einiger Arachnidenordnungen (Mygalomorphen, Skorpione, Pedipalpen, Solipugen, Palpigraden. Arch. f. Naturgeschichte. 1908 I. S. 389—458.

Beispiele hinweisen. Anders hat es ja Simroth auch nicht gemacht. Eine wirklich peinlich exakte Untersuchung der sämtlichen von ihm behandelten Tiergruppen nach ihrer zeitlichen und örtlichen Verbreitung und ihren systematischen und phylogenetischen Beziehungen würde mindestens den zehnfachen Umfang der Simroth'schen Ausführungen haben. Diese stellen immer nur einen kurzen Überblick dar.

2. Heimat der Organismen.

Die Heimat der Organismen sucht Simroth auf dem Lande. Es ist hier nicht nötig, mit ihm darum zu rechten, wenn ich mich auch nicht zu dieser Ansicht bekennen kann. Wir brauchen hier nicht darauf einzugehen, weil die Frage schließlich für die Pendulationslehre nebensächlich ist. Wenn er die erste Heimat des Lebens in den polaren Gegenden sucht, so möchte ich dagegen einwenden, daß die dort eintretenden langen Nächte für die erste Entwicklung des Lebens nicht gerade günstig gewesen sein können. Diese erfordern doch eine schon ziemlich große Anpassungsfähigkeit der Lebewesen. Ich möchte die Heimat des Lebens eher in den gemäßigten Zonen suchen und bin der Meinung, daß diese Zonen, wenn sie einmal belebt waren, auch ihr Leben behielten. Ich halte es für ganz unmöglich, daß das Leben bei seiner ungeheuren Expansionskraft ein Gebiet wieder aufgegeben haben sollte, das es einmal erobert hatte, und doch sagt Simroth (S. 520): „Klar aber erscheint der Schluß, daß diese ursprünglichste Lebewelt, die auf Maximaltemperatur abgestimmt war, bei weiterer Abkühlung immer mehr von den Berghöhen und den Rotationspolen weg und schließlich in die Tropen gedrängt wurde; denn es ist wohl kaum anzunehmen, daß die wärmeliebenden Organismen in der Zeit, in welcher die Abkühlung ungefähr bis auf die jetzigen Verhältnisse sich vollzog, bereits an kühlere Temperaturen sich angepaßt hatten.“

Warum sollen sich die Tiere nicht der langsamen Abkühlung anpassen können, wo doch Millionen von Jahren erforderlich sind, damit die Erde sich nur um einen einzigen Grad abkühlt? Außerdem ist doch die Wärme nicht der einzige Faktor, der die Verbreitung der Organismen bestimmt, das Licht ist nicht weniger wichtig, ebenso die Feuchtigkeit, und da diese Verhältnisse sich beim Verweilen in der gemäßigten Zone nicht wesentlich änderten, wohl aber beim Übergange nach den Tropen hin, so mußten unbedingt die gemäßigten Gebiete ebensogut ihre Fauna und Flora behalten, wie diese nach den Tropen hin sich verbreiteten.

Aus den Tropen sollen nun die Organismen erst durch die Pendulation herausgehoben worden sein, und von nun an ist Europa nach Simroths Ansicht die Allmutter alles Lebens. Einen Beweis dafür liefert er freilich nicht, er liegt einzig und allein in der Pendulationstheorie, die durch diese Verbreitung doch auch wieder bewiesen werden soll. Also ein vollständiger Kreisschluß. Wir werden unten noch nachweisen, daß dies bei vielen Gruppen nicht möglich ist. Besonders bei Nordamerika, Südamerika und Australien wird durch die fossilen

Reste ganz unzweideutig das Vorhandensein einer autochthonen Lebewelt bewiesen. Es ist auch gar nicht einzusehen, warum Europa, das noch dazu oft auf einen Archipel reduziert war, so ganz allein typenbildende Kraft besessen haben soll. Ganz gewiß sind viele Tier- und Pflanzenformen von uns ausgegangen, von vielen besitzen wir bei uns die ältesten oder auch die einzigen Reste. Immer muß aber dabei doch die gute Durchforschung Europas mit in Rechnung gesetzt werden, sowie der Umstand, daß der häufige Wechsel von Land und Meer bei uns ganz besonders günstige Bedingungen für die fossile Erhaltung von Lebewesen geschaffen hat. Selbst wo also die Sachen so liegen, müssen wir mit Schlüssen sehr vorsichtig sein, wieviel mehr, wo fossile Reste ganz fehlen, oder wohl gar in anderen Ländern liegen. Und zu welchen Folgerungen werden wir durch die Annahme der Simroth'schen Hypothesen geführt! Alle Tiere, die den Südkontinenten gemeinsam sind, müßten bei uns unverändert gelebt haben, nicht allein Ordnungen und Familien, sondern selbst Gattungen und Arten. Warum fehlen denn da z. B. bei uns in Europa in unsern ungeheuer reichen Fundstätten z. B. bei Paris oder im Bohnerz völlig die australisch-südamerikanischen Beuteltierordnungen, warum finden wir hier nicht die für Afrika und Südamerika charakteristischen Huftiere und Insektenfresser, warum nicht die hystrikomorphen Nager? Ist das nicht eine viel ungeheuerlichere Annahme, als wenn wir diese Tiere über auch sonst wahrscheinlich gemachte ausschließlich südliche Landverbindungen wandern lassen? Überhaupt ist die Pendulation gar nicht so einfach, als Simroth denkt. Es würde sich bei ihr um viel gewaltigere Massenumsetzungen handeln, als wenn wir noch so große Kontinente aufsteigen oder versinken lassen.

3. Ausbreitung der Organismen.

Auch darin können wir Simroth nicht unbedingt zustimmen, daß bei einer Pendulation die Tiere seitwärts ausweichen würden, um in derselben Breitenlage zu bleiben. Dies ist eine ganz unberechtigte Überschätzung der Wärmewirkung und eine Unterschätzung der Zeit. Bei 3 m Verschiebung im Jahre, wenn also zu einer Bewegung um einen Grad 37 000 Jahre erforderlich sind, werden die zahlreichen Generationen von Lebewesen wohl Zeit haben, sich den neuen Lebensverhältnissen anzupassen, so langsam und unmerklich muß diese Änderung eintreten. Infolgedessen sind auch die südöstlichen und südwestlichen Wanderlinien recht zweifelhaft. Doch wollen wir im folgenden von unsern Bedenken einmal absehen und annehmen, daß die Simrothschen Annahmen auf Tatsachen beruhen. Wir müssen nun untersuchen, ob seine Folgerungen, insbesondere die über Symmetriegenlagen dann in vollem Maße sich rechtfertigen lassen. Von der *transversalen Symmetrie* im atlantischen Quadranten, deren Symmetrieebene der Schwingungskreis ist, muß man dies unbedingt und ohne Einschränkung zugeben, und diese Entwicklungen sind der bemerkenswerteste Teil von Simroths biogeographischen Ausführungen.

Mehr Bedenken erheben sich schon gegen die Stauung am Kulminationskreise, denn wenn die Lebewesen bei polarer Phase vom Schwingungskreise ausweichen, so werden sie doch nicht leicht den Kulminationskreis erreichen können, wenn sie sich wirklich auf gleicher Breite halten und nur durch die Pendulation verdrängt werden; ganz besonders aber müssen sie bei äquatorialer Phase wieder zum Schwingungskreise zurückwandern. Wenn also beispielsweise dem amerikanischen Kulminationsgebiete europäische Formen zuströmten, mußten andere nach dem pazifischen Schwingungskreise hinwandern und umgekehrt; da kann doch von einer Stauung nicht leicht die Rede sein; hierin irrt also Simroth. Höchstens an den Meeresküsten kann Stauung eintreten, z. B. in Kalifornien und Japan, die ja deshalb viel für die transversale Symmetrie erhalten müssen. Und doch ist es zweifellos einfacher, die Ähnlichkeit beider Gebiete durch Wanderungen über die Beringstraße zu erklären als von Europa her, wo die betreffenden Formen oft nicht einmal fossil bekannt sind, wie z. B. die Gattung *Alligator*. Wir rechnen dann nur mit einer Wanderung über 100 Längengrade (Japan - Kalifornien), Simroth mit einer solchen von 260°! Gewiß können Ähnlichkeiten der beiden pazifischen Ufer in der von Simroth angegebenen Weise zustande gekommen sein, seine Angaben verdienen jedenfalls eine sehr ernste Nachprüfung, aber doch nicht alle, zumal nicht solche, deren Ausbreitung nach dem Oligozän stattgefunden hat. Denn schon in diesem muß die Verbindung zwischen Europa und Nordamerika sehr erschwert gewesen sein und im Miozän hörte sie sicher ganz auf. Seit dieser Zeit ist also an eine Stauung in Nordamerika und an eine transversale pazifische Symmetrie nicht zu denken. Noch mehr Bedenken haben wir gegen die transversale Symmetrie zwischen Patagonien und Australien oder Neuseeland. Einmal ist sie sehr unscharf, und dann sind gerade die Tiere, um die es sich hier handelt, samt und sonders, jedenfalls nur mit ganz verschwindenden Ausnahmen, im Norden nicht fossil bekannt. Auch hier fehlt es also an einer ausreichenden Begründung für Simroths kühne Hypothesen.

Wie steht es nun mit der meridionalen Symmetrie? Auch hier hat Simroth seine Erwägungen nicht exakt genug durchgeführt. Diese soll dadurch herbeigeführt werden, daß die Lebewesen bei äquatorialer Phase unter dem Schwingungskreise auf die Gebirge hinaufwandern, um in gleicher Wärme zu bleiben. „Auf ihnen können sie die Verschiebung nach Süden mitmachen und unter Umständen selbst den Äquator kreuzen. Jenseits desselben werden sie allmählich von den Gebirgen wieder herabsteigen, um dann auf der anderen Hemisphaere an den entsprechenden Punkt zu gelangen, wie die auf den Breitengraden ausgewichenen. So kommt es z. B., daß ein Wesen gleichzeitig in Kalifornien und Chile oder in Japan und Australien auftritt. Die nähere Untersuchung zeigt dann immer, so weit überhaupt sich noch Fingerzeige vorfinden, daß der Ausgangspunkt unter dem Schwingungskreise lag.“ (S. 28). Zunächst geht hieraus klar hervor, daß noch in jüngster Zeit eine Verbindung zwischen Afrika und Süd-

amerika bzw. Australien bestanden haben müßte, denn anders ist die Verbreitung der Tiere doch gar nicht zu erklären, wenn sie den Äquator auf dem Schwingungskreise gekreuzt haben sollen. Das Vorhandensein so jugendlicher Landbrücken stimmt aber wieder sonst nicht zur Pendulationstheorie. Dann nimmt Simroth hier merkwürdigerweise keine Rücksicht auf das doch auch von ihm behauptete äquatoriale Untertauchen der Länder. Dadurch müßten die Gebirge mindestens ganz beträchtlich erniedrigt werden. Nehmen wir ein Beispiel an, den 20. Grad nördlicher Breite. Die hier gelegenen Gebiete würden zum Äquator versetzt 2470 m eintauchen, um ebensoviel Meter müßten aber auch die Lebewesen an den Bergen hinaufsteigen, um in gleicher Temperatur zu bleiben, selbst wenn die Wärme nach dem Äquator hin nicht zunähme. In Wirklichkeit steigt sie auf diesen Abstand um etwa 5°. Nach der bekannten Abnahme der Wärme mit der Höhe würden dadurch die Isothermen um weitere tausend Meter emporgeschoben. Die Organismen müßten also im ganzen etwa 3500 Meter an den Bergabhängen emporwandern, nur ganz hohe Gebirge könnten also in der von Simroth angenommenen Weise wirken. Und nun zum Ausmaße der Schwankung. Sehen wir dabei zunächst ganz vom Untertauchen ab, so müßten bei äquatorialer Phase die Lebewesen an den Bergen emporsteigen, nach dem Überschreiten des Äquators aber wieder herunter, Die Ebene konnte aber natürlich erst erreicht werden, wenn der Punkt seine ursprüngliche Breite erreicht hatte. Dasselbe gilt übrigens bei Berücksichtigung des Untertauchens. Wenn also ein Tier auf 20° nördlicher Breite lebte, so konnte bei äquatorialer Phase ein Teil seitlich, nordöstlich und nordwestlich ausweichen, ein Teil ins Gebirge steigen und den Äquator kreuzen. Die Ebene erreichte es aber erst wieder bei 20° S. und hier konnte es dann erst bei einer Umkehr der Bewegung seitwärts sich ausbreiten, also zu einer meridionalen Symmetrie führen. Trat die Umkehr zeitiger ein, ehe das Tier die Ebene erreicht hatte, so mußte es einfach wieder in die Höhe gehen, ein seitliches Ausweichen war unmöglich. Es sind also schon recht beträchtliche Schwankungen erforderlich. Da nach Simroths Annahme das Ausmaß der Pendulation seit der Permzeit noch nicht 24° betragen hat, 20° äquatorial in der Kreide, 31½° polar im Quartär, so kann meridionale Symmetrie nur bei Formen in Frage kommen, die zwischen 12° N. und 12° S. wohnen, wenigstens soweit es sich um Formen handelt, die jünger als permisch sind. Gerade in diesem Bereiche ist aber von meridionaler Symmetrie nicht die Rede. Bei den von Simroth gebrachten Beispielen waren Pendulationen von 70 bis 80° erforderlich! Nach der Lage der europäischen Gebirgsbogen (Simroth, S. 525) würde aber die Schwankung in der vorpermischen (herzynischen) Doppelpendulation etwa 32°, und selbst im älteren Palaeozoikum nur 56° betragen haben. Wo und wann soll da nun ein Gebirge diesen transäquatorialen Transport ausgeführt haben? Gibt es doch kaum lebende Formen, die man bis in diese Zeit zurückdatieren könnte; es handelt sich vielmehr meist um jüngere Formen, die nur in die letzte Doppelphase vom Perm bis zum Quartär

gehören, wie z. B. die Carabiden und andere. Wir sehen, der meridionalen Symmetrie können wir ebensowenig eine Bedeutung beimessen, wie der Stauung am Kulminationskreise. Die beim ersten Blicke auffällige Übereinstimmung mit der Theorie verfliegt vor der exakten Betrachtung.

Bei dieser Gelegenheit sei auch auf die Bedeutung eingegangen, die nach Simroth *Abessinien* zukommen soll. „Abessinien war das wichtige Vehikel, das während der Eiszeit bis in das heutige Mittelmeergebiet und nach ihr wieder zurückschwankte. Seine hohe Bedeutung liegt in der Möglichkeit, die dadurch den Organismen gegeben wurde, den Wüstengürtel zu durchqueren, wofür die schmale Oase des Niltals keineswegs genügte.“ (S. 21). Abessinien reicht jetzt von 7° N. bis 13° N. Im Quartär hätte es also von $10,5^{\circ}$ — $16,5^{\circ}$ gereicht, d. h. es wäre noch am Südrande der Wüste gelegen. Um bis ins mediterrane Gebiet zu gelangen, hätte die Verschiebung ca. 20° betragen müssen. Selbst die von Simroth früher angenommene eiszeitliche Verschiebung von 10° hätte also nicht genügt. Auch diese Erklärung ist also nicht brauchbar, und die Niloase muß mit dem Küstenstreifen am Atlantischen Ozean und dem Hochlande von Tibesti doch für den Austausch der Tierformen genügt haben.

Es bleiben noch die *identischen* Punkte übrig, bei denen ein Überschreiten des Äquators sich nicht nötig macht. Trotzdem läßt sich aber auch gegen sie manches einwenden. Wir müssen voraussetzen, daß die betreffenden Organismen bis an den Kulminationskreis gelangt sind und nun bei umgekehrter Phase nach dem Schwingungskreise zurückkehren. Simroth muß wohl annehmen, daß diese Rückkehr nach beiden Seiten hin erfolgen kann. Erfolgt sie von beiden Kulminationsmeridianen nach der atlantischen oder von beiden nach der pazifischen Seite hin, so bekommen wir transversale Symmetrie, erfolgt sie auf der einen Seite nach der pazifischen, auf der anderen nach der atlantischen, identische Punkte: „Es ergibt sich schließlich die Notwendigkeit für Wesen oder Gruppen, welche die mannigfachsten Schicksale hinter sich haben, daß sie in ihren lebenden Resten an Punkten erhalten bleiben, die zu den Schwingpolen gleiche Lage und gleichen Abstand haben, die also in gleicher Sonnenstellung sich befinden.“ Als ganz frappante Beispiele hierfür bringt er den Alligator, die Lungenfische, Löffelstöre, Riesensalamander, Molukkenkrebse, Landdeckelschnecken u. a. Die Beziehungen sind wirklich ganz auffällig, und doch möchten wir hier von Zufall reden, denn die „identischen“ Punkte besitzen gar nicht identische Lage! Während der eine in polarer Phase sich befindet, muß der andere nach der Theorie unbedingt dem Äquator zustreben. In beiden Gebieten müßten also die letzten Reste alter Lebensformen sich in entgegengesetzter Richtung verschieben. Das ist ja kein voller Gegenbeweis gegen die Simroth'schen Annahmen, doch immerhin ein gewichtiges Bedenken. Dazu kommt aber noch ein zweites. Nach der Pendulation müssen alle Bewegungen symmetrisch zum Schwingungskreise erfolgen. Es ist ganz undenkbar, daß etwa eine Tierform unter ihrem Einflusse sowohl vom amerikanischen wie vom

asiatischen Kulminationskreise sich nordostwärts bewegen sollte. Denn dann dringt die eine Abteilung in ein Gebiet mit polarer, die andere in ein solches mit äquatorialer Phase ein, das ist aber unmöglich. Handelt es sich um wärneliebende Tiere, so ist immer nur der letzte Fall möglich und bei Kälteformen umgekehrt. Aus diesem Grunde kann nie die Pendulation Tiere zu identischen Punkten führen, immer nur zu transversal symmetrischen. Die oben erwähnten Beispiele finden also durch die Pendulation keine Erklärung.

Wir haben gesehen, daß von den mannigfachen Symmetrien nur der transversalen eine gewisse Bedeutung zugeschrieben werden kann, der Stauung am Kulminationskreise, der meridionalen Symmetrie und den identischen Punkten konnten wir aber keinen Wert beilegen. Übrigens ist bei der ersten noch zu bemerken, daß bei der polaren Phase ein Tier natürlich nicht nur nach Südosten und Südwesten ausweichen konnte, um auf gleichem Breitengrade zu bleiben, sondern das einfachste war offenbar, daß es sich südwärts schob, daß also die Erde gewissermaßen unter der Lebewelt wegschwankte. Erst wenn ein Südwärtsausweichen der Lebewelt durch ein vorgelagertes Meer verhindert wurde wenn durch dessen Küste ein Anstauen der Lebensformen eintrat, erst dann ergab sich eigentlich eine Nötigung zum seitlichen Ausweichen, erst dann mußte das früher einheitliche Verbreitungsgebiet zerreißen.

4. Übergang ins Wasser.

Der Übergang von Landtieren ins Wasser kann nach Simroth in doppelter Weise erfolgen. Bei äquatorialer Phase wurden sie mechanisch untergetaucht, indem das Land unter ihnen gewissermaßen versank. Bei polarer Phase aber flüchteten sie vor den extremen Temperaturen des Landes in das Wärmegleichmaß des Wassers. Beide Annahmen haben etwas für sich, wenn man sich auch recht gut noch andere Gründe denken könnte, die Landwesen ins Wasser führten. Dagegen erregt eine andere Vermutung unser Bedenken, die übrigens Simroth selbst als einen der wunderlichsten Schlüsse bezeichnet. „Es muß angenommen werden, daß viele Seen, soweit nicht ihr Abfluß durch Erosion tiefer gelegt wird . . . bei äquatorialer Schwingungsphase gewissermaßen untertauchen, d. h. sich umso stärker füllen und ihr Niveau erhöhen, je näher sie an den Äquator rücken. Damit hängt nicht nur jene Beschränkung der Reliktenformen auf die Tiefe zusammen, sondern ebenso das scheinbare Hinabwandern der Limnaeen in den Schweizerseen usw.“ (S. 557—558). Ähnliche Ansichten spricht Simroth öfter aus, so auf S. 72—73: „Der Tanganjikasee endlich beherbergt, aber nur in seinen tiefen Schichten, eine eigenartige Fauna. . . Die Tiere lebten vermutlich bereits in der älteren Tertiärzeit in dem See. Damals lag er südlicher, war gehoben und entsprechend flacher. Als er später in Äquatornähe kam, tauchte er unter, d. h. er füllte sich höher mit Wasser an. Die Schnecken aber blieben in ihrem Gebiete, das nunmehr in der Tiefe liegt.“ Über die Limnaeen sagt er auf S. 97: „Da scheint es nun von Interesse, daß dieses Untertauchen in den

Schweizer Seen nicht auf freiwilligen Hinabwandern zu beruhen scheint, sondern auf der äquatorialen Pendulation, welche jetzt selbst die Seen gewissermaßen unter den Wasserspiegel drückt oder weiter voll laufen läßt, wie ich es vom Tanganjika oben angab. Es ist charakteristisch, daß das Verharren unter dem Wasserspiegel im Norden zwar auch vorkommt, aber nur in viel geringerer Tiefe, etwa 8 m in Canada“. Auch die besonders in Italischen Seen auffälligen vertikalen Wanderungen des Planktons werden in ähnlicher Weise erklärt (S. 109). Über blinde Gammariden sagt Simroth (S. 114): „Als wesentlich mag betont werden, daß sie nicht nur in Bergwerken und Brunnen, sondern auch in der Tiefe von Seen hausen, was nicht auf gelegentliches Hinabführen durch zirkulierende Gewässer, sondern auf normales Untertauchen unter dem Einflusse der Pendulation hinweist.“ Wir bringen diese Zitate, um über Simroth's Meinung keinen Zweifel walten zu lassen, so schwer glaublich scheint die ganze Annahme. Sollen wir wirklich glauben, daß Tiere, die an der Oberfläche zu leben gewöhnt sind, bei einem langsamen Ansteigen des Seenspiegels ruhig in der gleichen Höhe über dem Seegrunde bleiben würden? Dies würde doch eine grundsätzliche Änderung ihrer Lebensverhältnisse bedingen, indem Licht, Wärme, Druck sich dabei änderten. Da ist es doch als ganz selbstverständlich zu bezeichnen, daß sie mit dem steigenden Wasserspiegel auch in die Höhe steigen. Hat man denn je etwas davon gehört, daß die obersten Wasserschichten frei von den Wassertieren bleiben, wenn ein Seespiegel rasch ansteigt, wie das z. B. beim Baikalsee vorkommt. Und wie soll die Pendulation in der von Simroth angenommenen Weise auf das Niveau der Seen wirken? Dieses hängt doch abgesehen von Zufluß und Abfluß nur von der Menge der Niederschläge und von der Verdunstung ab. Alle diese Elemente werden aber bei einem Absinken des Landes in ganzem nicht geändert, wie soll da das Niveau des Sees sich ändern, besonders bei so hoch gelegenen Seen wie beim Tanganjika und den Alpenseen. Das Untertauchen kann doch nur in Frage kommen, wo es sich um Festland und Meer handelt. Indessen sind dies ja schließlich nebensächliche Fragen.

Damit wollen wir die allgemeinen Erörterungen abschließen und nun im einzelnen die wichtigeren Gruppen von Lebewesen betrachten. Natürlich können wir Simroth's Ausführungen nicht bis ins spezielleste dabei verfolgen, wir können nur auf einige Bedenken hinweisen, die aus den vorhergehenden allgemeinen Erörterungen nicht ohne weiteres hervorgehen. Naturgemäß werden dabei die Gruppen eingehender behandelt werden, mit denen ich mich spezieller beschäftigt habe, ebenso wie Simroth von den Mollusken als seinem Hauptarbeitsgebiete ausgeht. Im einzelnen wird der Spezialist sicher noch mehr Einwände zu erheben haben, als ich sie bringen kann, wenn auch unser Haupteinwurf gegen die biologische Seite der Pendulation nicht auf auffällige Unstimmigkeiten sich bezieht. In vielen Fällen könnte die Verbreitung ganz gut nach dem Simroth'schen Schema erfolgt sein, aber noch ist Simroth nirgends der Beweis gelungen, daß sie so erfolgt sein muß!

Er wird ihm auch nicht gelingen, das geht aus unseren obigen Ausführungen hervor, die so zahlreiche Tatsachen enthalten, die nicht zur Pendulation stimmen.

B. Wirbeltiere.

1. Der Mensch.

Sehr eingehend behandelt Simroth den Menschen (S. 442—470). Bei diesen Zusammenstellungen begeht er nun denselben logischen Fehler, den wir schon im geologischen Teil erwähnen mußten und dem wir noch öfter begegnen werden. Nach der Pendulationstheorie sind Schwingungskreis, bes. innerhalb der gemäßigten Zone, und Schwingpol die ihren Eigenschaften nach am meisten entgegengesetzten Gebiete. An den Schwingpolen sammeln und stauen sich die altertümlichen Formen, unter dem Schwingungskreis bilden sich dauernd neue. Hier müssen wir also immer die modernsten Formen erwarten, an den Schwingpolen die altertümlichsten. Nun bringt aber Simroth sehr oft als Beweis für seine Theorie, daß sich die altertümlichsten Formen unter dem Schwingungskreis erhalten haben. Das kann doch nie einen Beweis für die Pendulation geben. Wenn sich die alten Formen in den extremsten Gebieten erhalten haben, so kann das auch in anderen Gebieten möglich sein, an ihrer Erhaltung ist die Pendulation ganz unschuldig. Ihr Vorhandensein kann höchstens einen Beweis dafür liefern, daß sie früher weiter verbreitet waren, aber damit ist doch noch nichts über ihre wahre Heimat gesagt.

In dieser Hinsicht sind für die Pendulationstheorie alle die altertümlichen Züge wertlos, die Simroth aus den südlichen Alpenabhängigen anführt, die lombardischen Ochsenkarren, die altertümlichen Wassermühlen, der Sommerschlitten. Ebenso wenig ist etwas mit den sardischen Nationaltrachten anzufangen und mit zahlreichen anderen an sich recht interessanten Einzelheiten, auf die wir hier nicht näher eingehen können. Es sei nur einiges bemerkt zu dem, was Simroth über Wohnungen (S. 456—463) und über Haustiere (S. 450—456) sagt. Bei den Pfahlbauten muß entschieden zurückgewiesen werden, wenn Simroth sagt (S. 457): „Man kann sich wohl fragen, ob diese Terramaren und Pfahlbauten . . . in ihrem Verhältnis zum Seeufer mit der Pendulation zusammenhängen. Dann würden die Pfahlbauer zuerst an den lombardischen Seen gewohnt haben; bei polarer Schwankung, als die Seen nach Norden rückten, würde ihnen, soweit sie ihre klimatische Lage beibehielten, und auf demselben Breitengrade verharrten, gewissermaßen das Wasser unter den Füßen entschwinden sein, und sie bauten infolgedessen, der alten Gewohnheit folgend, jetzt auf dem Trocknen.“ Derart stenotherm ist doch wohl nie ein Zweig der Menschheit gewesen, daß er seine alte Heimat aufgegeben hätte, nur um auf demselben Breitengrade bleiben zu können. Wie hätten es die Pfahlbaubewohner der lombardischen Seen auch merken sollen, daß sie nach Norden geschoben wurden. Bei der geringen jährlichen Verschiebung würde eine einzelne Generation doch überhaupt eine Klimaveränderung

nicht verspürt haben, warum hätte sie da ihre Pfahlbauten weiter nach Süden auf das trockene Land verlegen sollen? Auch der Hinweis auf die Pfahlbauten Venedigs ist wohl ganz interessant, doch völlig ohne Beweiskraft, sind doch hier die geographischen und historischen Gründe uns bekannt, die zu dieser eigenartigen Ansiedlung führten. Auch was wir über die Nuraghen Sardiniens und andere Bauwerke lesen, ist von größtem Interesse, nur kann es die Pendulation nicht retten, mit der es nur in ganz losem Zusammenhang stehen könnte. Denn alle diese Bauwerke setzen doch eine gewisse Kultur voraus, die wir den Menschen vor der Eiszeit nicht zuschreiben können. Wir haben keinen Grund zu der Annahme, daß die Palaeolithiker ähnliche Bauten ausgeführt hätten, vielmehr beginnen sie erst in der neolithischen Periode. Diese setzt aber nach den neuesten Forschungen z. B. von Penck nicht sofort nach der letzten Eiszeit ein, vielmehr haben wir da erst noch die Stufe des Magdalénien. Die Richtigkeit der Pendulationslehre vorausgesetzt, hätte um diese Zeit die Umkehr von der polaren in die äquatoriale Phase für Europa schon längst erfolgt sein müssen, es wäre also damals sicher nur wenig nördlicher gelegen gewesen als gegenwärtig. Und noch mehr müßte dies für das Neolithikum gelten, dessen Anfang nach Penck nur etwa 7000 Jahre zurückliegen kann, wenigstens in Mitteleuropa. Dies ergibt bei einer jährlichen Verschiebung von 3 Metern, nur eine nördliche Verschiebung von 21 km oder etwa $\frac{1}{5}$ Grad. Eine Pendulation von so geringem Ausmaße könnte doch unmöglich große Wirkungen haben. Und dazu kommt noch, daß diese Pendulation in äquatorialer Richtung erfolgt, in der ein Rückströmen nach dem Schwingungskreise stattfindet. Wie soll da eine Ausbreitung dieser Kulturelemente von Europa aus denkbar sein? Simroth führt ja das Westwärtswandern einer höheren Kultur auf dem Wege Mesopotamien, Griechenland, Italien selbst auf diese Bewegung zurück. Sollte er wirklich die Ansicht vertreten, daß vor der Eiszeit schon der Grund zu diesen Kulturelementen in Mitteleuropa oder Südeuropa gelegt worden sei? Dann müßten wir aber doch wohl in den ältesten palaeolithischen Fundstätten Spuren davon entdecken, und doch fehlen sie völlig. Wir sind hier wieder einmal in einem Dilemma, aus dem wir keinen Ausweg sehen, als die Ausbreitung der Menschen und ihrer Kultur wie bisher ohne die Pendulation zu erklären.

Und nun zu den **Haustieren**. Die von Noack nachgewiesene Beziehung zwischen Schäferhund und sibirischen Wolf als Beweis für die Pendulation geltend zu machen, erscheint etwas sehr gesucht. Auch beim Pferd ist es nicht überzeugend, daß es deshalb aus Europa stammen soll, weil nur *Equus przewalskii* in den asiatischen Steppen als Wildform beglaubigt ist. Die Stellung und Bedeutung der europäischen Wildpferde ist doch noch ziemlich umstritten. Auch will mir nicht einleuchten, daß die Reitkunst unter dem Schwingungskreise erfunden worden sein soll, in einem Gebiete, das die Pferde überhaupt nicht zu so freier Entfaltung kommen lassen konnte, wie die östlichen Steppen. Besonders möchte ich auch etwas zu seiner Ab-

leitung des Kamels sagen. „Wenn es richtig ist, daß das Dromedar seinen einfachen Höcker aus den beiden des Trampeltieres herleitet, dann muß wohl auch der Ursprung da gesucht werden, wo die höchste Form, und zwar nur im Zusammenhange mit den Menschen zustande gekommen ist, in der Sahara unter dem Schwingungskreise“ (S. 454). Wir können doch nicht ohne weiteres als Gesetz aussprechen, daß die Heimat eines Tieres dort liegt, wo jetzt die höchstspezialisierte Form lebt. Da müßten doch entgegen Simroths sonstigen Anschauungen die Elefanten aus Indien, die Giraffenfamilie und Flußpferde aus Afrika, die Bären aus dem eisigen Norden stammen. Gerade bei den Kamelen ist der paläontologische Befund ganz klar. Vor dem Pliozän lebten ihre Vorfahren ausschließlich in Nordamerika. Im Pliozän erscheint die Gattung *Camelus* in Indien, im Quartär kennen wir Arten in Nordasien, in Innerasien lebt das Kamel jetzt noch wild, da ist doch der Schluß ganz klar: das Tier ist in Asien domestiziert und von hier aus erst nach Arabien und Afrika eingeführt worden, wo es sich zum Dromedar umbildete. Es ist doch sicher wahrscheinlicher, daß eine Art in ihrem Stammlande unverändert blieb, in neuerworbenem Gebiete aber den veränderten Lebensverhältnissen Rechnung tragend abänderte, als umgekehrt. Beim Huhn gelten dieselben Bedenken, die wir oben beim Schäferhund ausgesprochen haben, wenn auch die Gattung *Gallus* aus dem europäischen Pliozän fossil bekannt ist. Wenn auch die Auffassung der Domestikation als Symbiose vieles für sich hat, so dehnt doch Simroth diesen Begriff zu weit aus, ganz besonders setzt er den Beginn der Symbiose viel zu früh an. Nimmt er doch an, daß die wild bleibenden Tiere bei polarer Phase nach Osten gingen; dann hätte also die Domestikation schon vor der Eiszeit, ja sogar schon im Tertiär erfolgen müssen, als Südeuropa in der Breite von Südchina lag, d. h. mindestens 10 Grad südlicher, also etwa im Miozän. Für diese Zeit ist aber schon das Vorhandensein des Menschen als solcher zweifelhaft, wie kann man ihn da gar im Besitze von Haustieren glauben.

Was nun endlich die *Rassen* der Menschheit anlangt, so sagt Simroth nicht viel darüber (S. 461—470). Eigenartig, aber der Theorie entsprechend faßt er die Ausbreitung der mongoloiden Völker auf. Sie sind nach ihm von Nordeuropa ausgegangen. Die Mongolen und Malayen gingen nach Osten und Südosten, die Indianer nach Westen. Sie befinden sich also in transversaler Symmetrie, das pazifische Gebiet hat die Rassengruppe nicht überschritten. Leider existierte nun aber zwischen Nordamerika und Europa im Quartär sicherlich keine für Menschen gangbare Brücke, das können wir auf Grund aller uns bekannten geologischen, paläontologischen und biogeographischen Tatsachen ziemlich bestimmt annehmen. Und wie spät müßte diese Ausbreitung erfolgt sein, wenn sie gar auch schon gemeinsame Kultur-elemente verpflanzt haben sollte. Ebensowenig kann aber eine Überwanderung von Südeuropa nach Westindien stattgefunden haben. Außerdem ist festgestellt, daß der Mensch schon ziemlich früh Südamerika erreicht hat, hat man doch Menschenreste in der sogenannten

Pampasformation Argentinien gefunden, die man gewöhnlich als älteres Quartär ansieht. Ganz besondere Schwierigkeiten dürften Simroth aber die Arktiker oder Hyperboreer bereiten, die Eskimo in Nordamerika, die Tschuktschen und andere Völker in Nordasien. Haben wir es hier auch mit transversaler Symmetrie zu tun? Konsequenter Weise müßte Simroth dies behaupten, indessen ist doch an der Zusammengehörigkeit dieser Völker nicht zu zweifeln. Hier ist also unter allen Umständen der pazifische Schwingungskreis überschritten worden. Dann müßten wir es aber auch entweder in Nordasien oder in Nordamerika mit einer unerklärlichen Konvergenz zu tun haben. Wieviel einfacher ist doch da die Annahme, daß die Indianer von Nordasien her in ihre jetzige Heimat gelangt seien.

Simroth konstatiert mit Befriedigung, daß die Ausbreitung der Romanen ganz der Westpollinie folgt und macht dabei die Bemerkung: „Wunderlich genug aber ist das gleichzeitige Erliegen der spanischen Herrschaft an identischen Punkten, auf Cuba und den Philippinen. Darf man soweit gehen, die Gesetze, welche die Tierverbreitung beherrschen, bis zu solcher Exaktheit auf die Menschheitsgeschichte zu übertragen?“ Die Antwort auf diese Frage ist wohl niemand zweifelhaft. Entsprechend der Ausbreitung der Romanen auf der Westpollinie, sollten nun eigentlich die Slawen auf der Ostpollinie sich ausbreiten, was sie bekanntlich nicht tun, ganz abgesehen davon, daß Simroth die Ausbreitung vom Schwingungskreis nach den Schwingpolen doch nur für die polare Phase annimmt, wir sollen uns aber in äquatorialer befinden. Da hätten doch eher die Kariben und Inkas zu uns zurückströmen sollen als die Spanier und Portugiesen nach Südamerika. Auch hier stehen also die Tatsachen eher mit der Pendulation in Widerspruch, als daß sie sie stützen. Genau dasselbe gilt für das, was Simroth vom Mohammedanismus sagt. Eine transversale Symmetrie (Marokko und Arabien) hätte nur vor der Eiszeit Berechtigung gehabt, aber nicht in der Gegenwart. Kurz, wir sehen daß die Ausbreitung der meisten Völker nicht mit der Pendulation übereinstimmt und noch viel weniger die Ausbreitung der verschiedenen Kulturelemente. Auf die Heimat des Menschengeschlechts brauchen wir hier nicht näher einzugehen, wir werden im nächsten Abschnitte noch einmal darauf zurückkommen, wenn auch nur ganz beiläufig, da sich daraus nichts wesentliches für die Beurteilung der Pendulationstheorie ergibt.

2. Säugetiere.

Wenn wir uns nunmehr einer Kritik der Säugetiere (S. 353—411) zuwenden, so müssen wir zunächst einiges über die fossilen Faunen bemerken. Simroth überschätzt offenbar die Bedeutung der europäischen Fossilien bedeutend. Dies ergibt sich aus folgender Zusammenstellung der Zahl der uns bekannten fossilen Landsäugetierformen, hauptsächlich nach dem Trouessartschen *Catalogus Mammalium*, aber unter

Berücksichtigung neuerer Veröffentlichungen. Wir kennen als rein fossile aus der

Neotropischen Region	1680	Arten	bez.	617	Gattungen
Paläarktischen	„	1148	„	„	317
Nearktischen	„	1096	„	„	334
Orientalischen	„	164	„	„	63
Australischen	„	61	„	„	20
Aethiopischen	„	19	„	„	14
Madagassischen	„	15	„	„	10

Es geht doch nicht an, den ungeheuren Formenreichtum Südamerikas so ohne weiteres zu ignorieren, ebenso die auch sehr reiche Säugetierwelt Nordamerikas. Auch finden sich hier die reichsten Fundstätten durchaus nicht in unserem Quadranten, sondern im Westen. Es genügt, wenn wir hier als Beispiel die südamerikanischen Verhältnisse wählen. Wir haben schon früher darauf hingewiesen daß Simroth am liebsten die ganze reiche Fauna in das Quartär zusammendrängen möchte, damit sich alles in die Pendulationstheorie einfügt. Nun sind wohl die Ansichten über das Alter der südamerikanischen Schichten recht geteilt. Wir wollen die bisher extremsten Ansichten nebeneinanderstellen.

Formation:	nach Ameghino.	nach Vilckens.
Postpampas-	Quartär.	} Quartär.
Pampas-	Pliozän.	
Araukanische-	Miozän.	
Entrerios-	} Oligozän.	Pliozän.
Magellanische-		
Santa Cruz-	} Eozän.	Miozän.
Patagonische-		
Guarani-	Obere Kreide.	Oligozän.
Chubut-	Untere Kreide.	Obere Kreide.

Die Reste von Säugetieren und zwar von Plazentaliern treten nun in einem Horizonte ziemlich zahlreich auf, der selbst von Wilckens mindestens dem Oligozän zugerechnet wird, nach Ansicht aller südamerikanischen Geologen aber tatsächlich älter sein muß, da z. B. auch die jüngeren marinen Ablagerungen der patagonischen Formation nur 5 % lebende Arten enthalten, wonach man sie eher für eozän als miozän halten sollte. Dazu kommt, daß in den ältesten säugetierführenden Schichten bis zu dem obersten Horizonte der Guarani-formation auch noch Reste von Dinosauriern vorkommen. Es ist also doch am nächstliegenden und wahrscheinlichsten, wenn man dann diese Formation dem Eozän gleichsetzt, und wir bekommen dann für Südamerika eine durch das ganze Tertiär sich erstreckende Schichtenreihe, ähnlich wie in Europa und Nordamerika, was auch die gleiche Größenordnung der aus den drei Gebieten bekannten fossilen Säugetierarten erklärt. Aus Indien kennen wir dagegen im wesentlichen nur Reste seit dem Pliozän, aus Madagaskar und Australien seit dem

Quartär, ähnlich aus Afrika, nur daß hier noch einige alttertiäre Formen dazu kommen. Dabei ist noch zu beachten, daß Südamerika eine ganz eigenartige Fauna besessen hat, von der wir im Norden nur ganz spärliche Reste kennen, zumeist aus jüngeren Schichten. Diese Fauna bestand besonders aus Zahnarmen, aus südlichen Hufern und Insektenfressern, aus hystrikomorphen Nagern, den raubtierähnlichen Sparassodontiern und aus Beuteltieren. Nirgends haben wir ein Anzeichen dafür, daß diese Formen von europäischen herzuleiten wären. Wohl zeigen sie manchmal an europäische Anklänge, aber diese haben sich immer mehr als Konvergenzerscheinungen herausgestellt, auch sind die europäischen Formen meist zu jung, um als Stammformen der neotropischen gelten zu können. Das war höchstens früher denkbar, als man keine älteren Tiere als aus der Sta. Cruzformation kannte. Allerdings werden die letzten Vorfahren der südlichen über Südamerika und Afrika verbreiteten Säugetiere wohl aus dem Norden gekommen sein, vielleicht am Ende der Kreidezeit von Nordamerika, wie ich an anderer Stelle eingehender besprochen habe und später noch ausführlicher zu behandeln hoffe. Seit dieser Zeit, im Alttertiär, ist aber die südamerikanische Säugetierfauna mit all ihrer überraschenden Vielseitigkeit autochthon, und man kann nicht umhin, dem Kontinente typenbildende Kraft zuzuschreiben, in dem so eigenartige Formen wie die Gürteltiere, Faultiere, Glyptodontier, Gravigraden, Toxodontier, Pyrotherien u. a. sich entwickelt haben. Auch bei Nordamerika gilt gleiches, wir wollen nur an die mächtigen alttertiären Amblypoden erinnern, denen Europa nichts ebenbürtiges entgegenzustellen hat. Diese sind freilich ohne Nachkommen ausgestorben, aber andere amerikanische Stämme blühen doch bis in die Gegenwart fort wie z. B. die Kamele. Wir werden unten noch mehrmals auf diese Fragen zurückzukommen haben.

Wir wenden uns nun den einzelnen Säugetierordnungen zu, beschränken uns aber dabei natürlich auf einige treffende Beispiele. Wir beginnen mit den *Primate*n. (S. 404—409). Die Tarsiiden des „Ostpolgebietes“ lassen sich nicht von Europa herleiten, zeigen vielmehr die größte Ähnlichkeit mit den Anaptomorphiden des nordamerikanischen Eozäns, von denen sie nach Cope, Winge und Schlosser jedenfalls herzuleiten sind. Es ist doch mehr als gesucht, aus dieser Verbreitung der Schluß zu ziehen, daß diese Tiere vom Schwingungskreise nach Osten und Westen ausgewichen seien! Die europäischen Adapiden stellen einen erloschenen Seitenzweig dar. Von den madagassisch-äthiopisch-indischen Lemuren kennen wir aus dem Norden nicht den geringsten fossilen Rest, sondern nur aus Madagaskar. Die Verwandtschaft des *Pterodicticus* mit *Nycticebus* beweist infolgedessen nichts für einen europäischen Ursprung der Lemuren, sondern sie erklärt sich einfacher durch die Annahme, daß die Lemuren im madagassisch-äthiopischen Gebiete des Alttertiär sich entwickelten und im Pliozän von hier nach Indien gelangten. Sicher ist diese Annahme zwangloser, als die Simroth'sche, denn sie schließt sich eng an die positiven und negativen uns bekannten Daten an, während Simroth stets europäische

Urformen postuliert, von denen wir auch nicht die geringste Spur kennen, und das ist bei Tieren von so guter Erhaltungsfähigkeit, wie es die Säugetiere sind, nicht in solchem Maße statthaft.

Wie die Lemuren sind auch die Platyrrhinen eine ausgesprochen südliche Gruppe. Kein Rest ist von ihnen nördlich des mediterranen Gebietes gefunden worden, wie will man sie da von Norden herleiten? Sie sind autochthone Südamerikaner, wie durch fossile Reste bestätigt wird. Bei den Catarhinen stimme ich besser mit Simroth überein, indem auch ich sie von Europa herleiten möchte, freilich ohne Pendulation. Es geht aber nicht an, beim Schimpanse die Lage unter dem Schwingungskreise zu betonen, da wir einen fossilen Schimpanse aus den Siwaliksichten Indiens kennen. Wir müssen unbedingt annehmen, daß der Schimpanse von Indien her nach Afrika gekommen ist. Daß wir aus Europa viele Anthropomorphen kennen, beweist noch nicht, daß auch der Mensch sich hier entwickelt hat, denn es gibt etwa gleichzeitig solche auch in Indien, also werden sie wohl auch sonst in Asien verbreitet gewesen sein. Allerdings kann außer Europa nur das mittlere und westliche Asien, etwa bis Tibet in Frage kommen, das bis zum Pliozän noch kein Hochland war.

Bei den Huftieren (S. 381—403) erwähnen wir zunächst einige fossile Gruppen. Ganz falsch ist es, daß die Ancylopoden (S. 401) zuerst im Miozän auftreten. Zunächst ist zweifelhaft, ob diese Tiere überhaupt mit den südamerikanischen Formen verwandt sind oder ob nicht nur Konvergenz vorliegt. Dann erscheinen die südamerikanischen Formen gerade in den ältesten Schichten, die wahrscheinlich eozän und selbst nach den mäßigsten Schätzungen oligozän sind. Eine Verbindung von Europa mit Südamerika ist schon für diese Zeit, nicht denkbar, noch weniger für das Miozän. Bei den Amblypoden von Stauung am Kulminationskreise zu reden ist logisch falsch, wie schon oben gezeigt wurde, aber auch sachlich, weil die europäischen Arten viel jünger sind. Für Toxodontier und Typotherien haben wir bei uns nicht die geringste Anknüpfung, ebenso wenig für die Hyracoiden, die in Afrika eher fossil bekannt sind als in Griechenland. Bei den Elefanten (S. 402) sind die Mutmaßungen Ameghinos durch Andrews Funde nicht widerlegt, sondern eher bestätigt. Im Eozän standen Südamerika und Afrika noch in Verbindung. Aus den ältesten Pyrotherien, die in Südamerika zu *Pyrotherium* sich ausbildeten, gingen in Afrika die Proboscidier hervor, finden wir hier doch im oberen Eozän und Unteroligozän *Moeritherium*, *Barytherium* und *Palaeomastodon*. Von hier kamen sie erst im Miozän nach Europa. *Stegodon* ist nur aus Süd- und Ostasien bekannt, hier finden sich auch die ihm ähnlichsten *Mastodon*arten, hier auch die ältesten Arten von *Elephas*. Jeder unbefangene Beurteiler wird daraus den Schluß ziehen, daß die Elefanten in Indien sich entwickelten. Für die frühere Existenz von *Stegodon* in Europa bringt Simroth nicht die Spur eines Beweises. Derart große Tiere hätten doch sicher Reste hinterlassen.

Wenden wir uns nun den Unpaarhufen zu (S. 384—385), so kann man die Titanotherien nicht gut als die Urformen derselben

bezeichnen, da sie weniger primitiv sind als verschiedene Equiden. Sie stellen vielmehr einen fast ausschließlich nordamerikanischen Entwicklungszweig dar, nur eine einzige allerdings sehr alte Gattung *Brachydiastematotherium* findet sich im Mitteleozän von Europa. Die Verbreitung der lebenden Tapire scheint Simroth ein treffendes Beispiel für die Wirkungen der Pendulation zu sein, da sie in identischer Lage zu den Schwingpolen, im malayischen und im tropisch südamerikanischen Gebiete sich finden. Demgegenüber sollen die Tatsachen der Paläontologie unsicher sein. Davon kann nun keine Rede sein. Die ältesten Tapiriden treten im Mitteleozän auf und zwar ist am primitivsten *Systemodon* aus Nordamerika, der dem ebenfalls nordamerikanischen *Eohippus* sehr nahe steht. Der in den lebenden Tapiren gipfelnde Zweig hat sich aber wahrscheinlich in Europa weiter entwickelt, wo wir bis zum Miozän mehrere fossile Gattungen kennen. Die Heimat von *Tapirus* können wir umso eher nach Europa verlegen, als alle tertiären Arten davon altweltlich sind. Nordamerika ist nach den Befunden der Paläontologie nicht vor dem Pliozän oder erst im Quartär erreicht werden, also in einer Zeit, in der die nordatlantische Landbrücke unter keinen Umständen mehr gangbar war. Die Tiere müssen unbedingt über das Gebiet der Beringstraße von Asien nach Nordamerika gelangt sein.

Die Rhinocerotiden haben zwar im Jungtertiär ihre Hauptentwicklung in der alten Welt, fehlen aber Nordamerika selbst im Pliozän nicht gänzlich. Auch ihre erste Entwicklung ist sicher nicht unter dem Schwingungskreise erfolgt. Einmal schließen sie sich besonders eng an den oben erwähnten *Systemodon* an. Dann sind auch ihre beiden altertümlichsten Unterfamilien, die Hyracodontinen und Arynodontinen vorwiegend nordamerikanisch. Besonders die Gattung *Arynodon* hat Europa erst im Oligozän erreicht, während sie in Amerika schon im Mitteleozän vorkommt. An diese Gattung dürften aber die jüngeren Nashörner sich anschließen. Übrigens fehlen auch im Jungtertiär Nordamerikas durchaus nicht die gehörnten Rhinocerotiden, kennt man von hier doch dreizehn Arten von *Diceratherium*.

Bei den Pferden läßt Simroth die älteren Formen so ziemlich bei Seite. Sie haben sich auch abgesehen von einem europäischen Seitenzweige ganz streng in Nordamerika entwickelt, wo wir eine ziemlich geschlossene Entwicklungsreihe vom Mitteleozän bis zum Pliozän besitzen, während der Seitenzweig der Palaeotherien in Europa nur bis zum Unteroligozän lebte. Der Schluß, der hieraus zu ziehen ist, ist doch ganz klar: in Nordamerika enthält jeder der uns bekannten Horizonte Equiden, die eine gute Stammreihe bilden, in Europa fehlen uns diese Zusammenhänge, so kennen wir keine Equiden aus dem Oberoligozän, dem Untermiozän! Beschränken wir uns nun auf die einzige lebende Unterfamilie der Equinen. Auch hier sind die ältesten Gattungen nordamerikanisch. Sicherlich hat sich die Unterfamilie in zahlreiche Zweige gespalten, so besonders in den *Hipparion*-, den *Hippidion*- und den *Equus*-Zweig. *Equus* hat sich sicher nicht an *Hipparion* angeschlossen, der in der Zahnentwicklung spezialisierter ist. Vielmehr schließt das

Pferd sich wohl wie die südamerikanische *Hippidion*-Gruppe an den nordamerikanisch-pliozänen *Pliohippus* an. Die ältesten Arten von *Equus* nun sind indisch, sie finden sich in den Siwalikschieften, wir haben hier also eine ganz strenge Parallele zu den Kamelen. Wie bei diesen war Nordamerika das Stammland, von dem ein Zweig nach Südamerika gelangte (*Lama*, *Hippidion*), der andere nach Asien (Kamel, Pferd). Daß dann beim Pferde die Ausbreitung von Asien aus nach Nordamerika nicht auf dem nordatlantischen Wege zurückgeführt haben kann, braucht hier nicht noch einmal näher ausgeführt zu werden. Der oberpliozäne *Equus stenonis* wird jetzt zu *Hippotigris* gestellt, dies beweist aber noch nicht, daß die Zebras aus Europa stammen, ist die gleiche Art doch auch im Atlasgebiete gefunden worden zusammen mit drei weiteren fossilen Arten. Die Ausbreitung der Zebras läßt sich hiernach einfacher in folgender Weise auffassen. Von den ältesten *Equus*arten Indiens gelangten Formen mit zahlreichen anderen Tieren, Antilopen, Raubtieren, Affen usw. nach Afrika und entwickelten hier sich weiter zum Zebra. Dieses gelangte mit anderen afrikanischen Tieren nach Süd- und Westeuropa¹⁾, wo an *E. stenonis* noch der ebenfalls pliozäne *E. quaggoides* in Italien und der quartäre *E. affinis* in Ungarn sich anschließen.

Gehen wir zu den **P a a r h u f e r n** (S. 385—400) über, so beurteilt auch hier Simroth das fossile Material falsch, wenn er bei den ausgestorbenen Gruppen von „typischer Schwingungskreislage“ redet. Die älteste Familie, die schon im Untereozän auftritt, die der Pantolestiden, ist ausschließlich nordamerikanisch, wie auch die ihnen am nächsten stehende Gruppe der Urhufer (Condylarthren). Das gleiche gilt von den Oreodontiden, die vielleicht direkt an die Pantolestiden sich anschließen. Wir können also auf Grund des fossilen Materials nur annehmen, daß der Typus der Paarhufer von Nordamerika ausgegangen ist, nicht von Europa, wo sie erst im Mitteleozän in viel spezialisierteren Formen auftreten. Was für die Paarhufer im ganzen gilt, gilt auch für einzelne ihrer Hauptgruppen, so für die **S c h w e i n e**. Ihre älteste Unterfamilie, die der Achaenodontinen ist fast ganz nordamerikanisch, vom Obereozän bis zum Miozän, während wir aus Europa nur eine oligozäne Art von *Entelodon* (gegen elf nordamerikanische) kennen, und aus Indien den pliozänen *Tetraconodon magnus*. Der Hauptstamm der Suiden hat sich dann freilich im palaearktischen Gebiete entwickelt, die Heimat von *Sus* selbst müssen wir aber doch wie beim Kamel und Pferd in Indien suchen, wo nicht nur die ältesten echten Schweine, sondern auch die jetzt afrikanischen Höckerschweine (*Potamochoerus*) zuerst auftreten, wie übrigens auch die ersten Flußpferde, deren europäische fossile Arten ich eher für südliche Einwanderer als für Stammformen ansehen möchte. Die Nabelschweine sind rein amerikanisch, auch in ihren fossilen Resten und schließen sich an eine amerikanische Gruppe der älteren Hyotherinen ungezwungen

¹⁾ Vgl. Arldt, Th. Afrikanische Elemente in der neogenen und quartären Fauna von Südwest-Europa. Naturwiss. Wochenschrift 1908. S. 625—630.

an, sodaß auch sie den Beweis liefern, daß nicht aller Formenreichtum vom Schwingungskreise stammen muß. Daß das gleiche von den *Kamele* n gilt, wurde schon früher erwähnt. Man kennt aus Nordamerika vom Obereozän bis zum Quartär eine zusammenhängende Gruppe von 20 Gattungen, aus Südamerika im Quartär 7 Gattungen, Diesen stehen nur 3 Gattungen gegenüber, die die alte Welt erreicht haben. Von *Procamelus* kennen wir eine Art aus dem russischen Obermiozän (*P. chersonensis*), dieser stehen aber elf nordamerikanische Arten derselben Gattung gegenüber. Zusammen mit der Tatsache, daß sonst in dieser Zeit Cameliden nur aus Nordamerika bekannt sind, spricht dies dafür, daß *Procamelus* auch in Nordasien heimisch war, aus dem wir ja leider noch keine reichen Fundstätten kennen. Aus diesen Formen kann sich dann der indische *Camelus sivalensis* im Unterpliozän entwickelt haben. Daß Europa bei der Entwicklung dieser Tiere unbeteiligt war, zeigt auch die Verbreitung der fossilen Kamelarten, von denen je eine aus Rumänien, Südrubland, Sibirien, Algerien und Nebraska bekannt ist. Dazu kommt noch *Paracamelus* von Ostasien. Wenn wirklich die Kamele von Europa ausgegangen wären, warum sind dann gerade die reichen Fundstätten Mitteleuropas so gänzlich frei von ihren Resten?

Die *Gewei*h- und *Horn*tiere haben vorwiegend in der alten Welt sich entwickelt, doch fehlt es nicht an nordamerikanischen Einflüssen. Die Traguliden gehen jedenfalls auf die Leptomeryciden zurück, die nur im nordamerikanischen Obereozän und Oligozän sich finden. Im ganzen stimmen wir hier besser mit Simroth überein, indem viele Formen aus Europa oder wenigstens aus Asien stammen mögen, nur darin weichen wir von ihm ab, daß die nordamerikanischen Tiere auf dem pazifischen, nicht auf dem atlantischen Wege ihre jetzige Heimat erreicht haben müssen. Trotzdem machen sich hier noch einige Bemerkungen nötig. Simroth sagt von den Hirschen: „Sie haben vor der Wüste halt gemacht wie die Bären. . . . Hirsche sind ursprünglich Wald-, keinesfalls Wüstentiere, sie haben sich sekundär nur bis in die Steppe und in die Tundra verdrängen lassen.“ Dies ist ganz gut, wenn wir den Wüstengürtel als permanent ansehen, aber wie erklärt es dann Simroth, daß typische Waldtiere wie der Schimpanse oder die Meerkatzen die Wüste durchquert haben? Sollte er dabei an Abessinien als Vehikel denken, so wäre dieses doch auch für Hirsche und Bären brauchbar gewesen, ganz abgesehen, von den Bedenken, die wir oben (S. 195) gegen diese Art der Beförderung geltend machen mußten. Daß die altertümlichsten Formen sich im indischen und im südamerikanischen Gebiete erhalten haben, beweist noch nichts für die Pendulationstheorie, sondern höchstens den nordischen Ursprung. Die Gabelgemsen (*Antilocapriden*) sind jedenfalls schon seit der Mitte der Tertiärzeit in Nordamerika heimisch, wo die Gattungen *Blastomeryx*, und *Cosoryx* nach Cope auf *Antilocapra* führen. Als deren Stammform kommt der untermiozäne *Amphitragulus* von Europa in Betracht. Daß bei *Bison americanus* an ein westliches Ausweichen nicht gedacht werden kann, wurde schon oben angedeutet. Be-

merkwürdig ist, daß Simroth die amerikanische Bergziege (*Haploceros*) selbst über die Beringstraße vordringen läßt. Warum ist denn hier nicht transversale Symmetrie angängig; die Verbreitung der Gattung und des verwandten *Nemorhedus* von Ostasien ist doch ganz ähnlich wie bei den Tieren mit „typischer transversaler Symmetrielage“ am Großen Ozeane.

Über Sirenen (S. 403—404) und Wale (S. 379—381) läßt sich nicht allzuviel sagen, in ihrer Entwicklung ist noch vieles ungewiß. Hingewiesen sei nur darauf, daß wir auch viele fossile Reste der letzteren aus Nordamerika und Südamerika kennen, die zum Teil schon dem Alttertiär angehören. Gerade die Platanistiden, die Simroth wegen ihrer gegenwärtigen Beschränkung auf Schwingpolgebiete hervorhebt, treten zuerst im südamerikanischen Oligozän auf. An diese schließt sich im Miozän Nordamerikas und Europas *Champsodelphis* und im Pliozän Europas *Platanista* an, die jetzt noch im Ganges lebt. Der Gang der Ausbreitung ist hiernach ganz klar. Freilich werden die südamerikanischen Schichten zum Teil für jünger angesehen, doch haben wir schon oben erwähnt und auch anderweit nachgewiesen, daß diese Annahme nicht angängig ist.

Gar nicht paßt zur Pendulation die Verbreitung der Edentaten (S. 367—369). Bei den altweltlichen beweisen die wenigen nordischen Reste noch nicht ihren nordischen Ursprung, sie können recht gut von Süden aus eingewandert sein. Bei den Xenarthren gibt aber Simroth selbst zu, daß die Entwicklung der Gruppe auf südamerikanischem Boden sich abgespielt hat. Wie man bei dieser Sachlage sagen kann, ihr Ursprung könne „vorläufig weder als Stütze der Pendulationstheorie noch als Einwurf dienen“, ist mir unerfindlich, ist sie doch sogar ein recht schwerwiegender Einwurf. Nach der Theorie soll typenbildende Kraft nur den Gebieten unter dem Schwingungskreise zukommen. Hier haben wir nun eine große Ordnung, die ganz sicher nicht dort entstanden ist, sondern gerade in der Nachbarschaft des Schwingpols. Könnte diese eine Ordnung sich in Gebieten entwickeln, die im größten Gegensatze zu den Ländern stehen, die Simroth als die Heimat alles Lebens ansieht, so ist dies auch bei jeder anderen Ordnung möglich, und erst recht bei jeder Familie, Gattung und Art. Selbst wenn die Pendulationstheorie physikalisch und geologisch besser begründet wäre, als es tatsächlich der Fall ist, würde sie keine zwingende Beweiskraft mehr besitzen, sobald man diese eine Ausnahme gelten läßt. Andererseits ist aber gar nicht daran zu denken, daß man die Xenarthren von Europa herleiten könnte, wo wir auch nicht die geringste Spur einer Anknüpfung haben. Auch sonst hat Simroth bei den Edentaten kein Glück. Die minimalen Breitenverschiebungen, die Südamerika bei der Pendulation erfahren würde, sind in keiner Weise hinreichend, die große Entfaltung der Edentaten im Jungtertiär und besonders im Quartär, sowie ihr plötzliches Zurückgehen zu erklären. Außerdem ist es ganz falsch, daß die fossilen südamerikanischen Dasypoden, Glyptodontier und Gravigraden pleistozänen Alters seien. Zweifellos hat Simroth hier Scott mißverstanden. Die

Riesenformen sind allerdings vorwiegend quartär, aber die drei Unterordnungen gehen doch im ganzen selbst bei den mäßigsten Schätzungen bis zum Oligozän, wahrscheinlich aber bis an den Anfang der Eozänzeit zurück, wenn auch nicht bis zur oberen Kreide, wie das fast alle südamerikanischen Geologen vermuten.

Gehen wir zu den Nagern (S. 369—373) über, so sind südatlantisch die Hystrikomorphen. Daß ihr Ursprung unter dem Schwingungskreise bei uns zu suchen sei, ist eine ganz unbeweisbare Behauptung. Nur im jungtertiärer Zeit finden wir auf europäischem Boden Reste von ihnen, deren Vorkommen erklärt sich aber einfacher durch eine von Süden her erfolgte Einwanderung, zumal es sich um spezialisierte Formen handelt, während die primitiveren Typen alle im Süden sich finden. Die südamerikanischen Formen aber an *Archaeomys* u. andere Gattungen anzuschließen, geht nicht gut an, da abgesehen von morphologischen Unterschieden, die europäischen Gattungen erst im Unteroligozän beginnen, *Archaeomys* sogar erst im Untermiozän lebte, während die Hystrikomorphen in Südamerika bis ins Eozän zurück fossile Reste besitzen. Auch das spricht gegen Simroths Annahme, daß nach ihr nicht nur der Typus der Hystrikomorphen im Eozän in Europa sich entwickelt haben müßte, daß vielmehr die Gruppe sich schon in Einzelfamilien hätte spalten müssen, da verschiedene derselben Südamerika mit Afrika gemeinsam sind. Dabei fehlen aber Hystrikomorphen in den alten Schichten Europas völlig. Die Lagomorphen treten ebenfalls nicht in Europa zuerst auf, sondern in Nordamerika mit dem oberoligozänen *Palaeolagus*. Auch die Sciuromorphen gehen auf nordamerikanische Formen zurück, denn sie schließen an die nearktischen Ischyromyiden sich an, die vom Mitteleozän bis zum Oberoligozän lebten, und zwar besonders an die Gattung *Paramys*, wenn auch die ältesten Sciuromorphen auf europäischem Boden sich finden. Von den einzelnen Familien treten die Castoriden zuerst in Nordamerika auf, ebenso die Mylagauliden; ganz amerikanisch sind die Protoptychiden, Geomyiden und Heteromyiden, sodaß also von den sechs Familien der Gruppe nur eine sicher in Europa ihre erste Entwicklung genommen hat. Die Myomorphen als solche treten dagegen in Europa zuerst auf, doch ist bei ihnen Amerika auch typenbildend gewesen. Hier erwachsen die Sigmodontinen und Neotominen, hier sicher auch die ganze Familie der Arvicoliden, deren primitivste Gattungen sämtlich noch in ihrer alten Heimat sich finden wie *Phenacomys*, *Evotomys*, *Anaptoгонia*. Sollen wir bei allen diesen Gattungen an ein Ausweichen denken? An den ebenfalls nordamerikanischen *Synaptomys* schließen sich die Lemminge an, die daher nach unserer Ansicht ebenfalls aus dem nördlichen Nordamerika gekommen sein dürften. Jedenfalls haben wir kein Recht zu der Behauptung, daß der Lemming „ein Produkt unserer europäischen Eiszeit“ sei. Ebenso wenig gilt dies vom Murmeltier, dessen Vorfahren schon aus dem europäischen Oligozän bekannt sind. Endlich möchten wir noch etwas in betreff des Hamsters erwähnen. Simroth sagt (S. 371): „Unser Hamster, *Cricetus frumentarius*, war bei uns bereits vor der Eiszeit

vorhanden, ließ sich von ihr ostwärts verdrängen und wanderte nachher wieder ein, sodaß er jetzt am Harz unter dem Schwingungskreise seine Nordgrenze hat.“ In Wahrheit gab es wohl Hamster schon im europäischen Pliozän, unser Hamster aber drang erst während des Quartär in der Steppenphase von Osten aus vor zusammen mit vielen anderen Steppentieren, mit dem Murmeltier, der Saigaantilope, den Springmäusen, dem Pfeifhasen. An seinem Rückweichen kann nicht die Eiszeit schuld gewesen sein, sondern das Eintreten einer Waldphase. Sein jetziges Vordringen aber möchten wir eher damit in Verbindung bringen, daß bei uns an Stelle des Waldbodens vielfach die Kultursteppe getreten ist, die unser Land für Steppentiere bewohnbar macht. Dadurch dürften sich überhaupt viele von Asien her kommende Zuwanderungen erklären, für die Simroth die Pendulation verantwortlich macht. Auch der Pfeifhase ist keinesfalls bei uns durch die Eiszeit verdrängt worden, da er nicht nur vor ihr bei uns lebte. Auch die fossilen Tillodonten aus Nordamerika und Südamerika, die den Nagern und den Zahnarmen nahe zu stehen scheinen, passen nicht in das Pendulationsschema.

Bei den Raubtieren (S. 373—379) betont Simroth, daß die äthiopische und die orientalische Region am reichsten seien, Südamerika dagegen arm. Das ist aber doch ein Widerspruch gegen die Pendulationstheorie. Nach dieser müßte Indien eher Südamerika ähnlich sein als Afrika! Daß die lebenden Raubtierfamilien meist in Europa sich entwickelt haben dürften, läßt sie leidlich zu den Simroth'schen Hypothesen passen, weniger ist dies bei den Creodonten der Fall. Von deren acht Familien tritt nur eine in Europa zuerst auf, die andern erscheinen eher in Nordamerika oder besitzen dort wenigstens die primitivsten Formen, zwei, die Oxyclaeniden und die Triisodontiden sind sogar ganz auf das nearktische Gebiet beschränkt und das sind gerade zwei der primitivsten Gruppen. Bei den Unterfamilien ist das Übergewicht Nordamerikas noch auffälliger, indem von zehn Unterfamilien neun nach unsern jetzigen Kenntnissen ihren Ausgang von Nordamerika nahmen. Von den Fissipediern sind die Procyoniden ganz auf Amerika beschränkt, auch in ihren fossilen Resten, wir haben also keinen Grund, sie in der alten Welt sich entwickeln zu lassen. Von Nordamerika müssen auch die Machairodinen ausgegangen sein, diese Raubtiere von extremster Ausbildung; denn sie schließen sich besonders eng an *Amblyctonus* und *Aelurotherium* an, Palaeonictiden des Mittel- und Obereozäns Nordamerikas. Allerdings müssen sie sehr früh nach Europa gelangt sein. Daß von den Seeraubtieren, den Robben, die altertümlichsten sich im Großen Ozeane erhalten haben, spricht mindestens ebensowohl dafür, daß sie hier entstanden sind, wie daß sie sich nur hierher zurückgezogen haben, fehlen doch bei uns von ihnen fossile Reste völlig, während wir Phociden ebenso wie die anderen Meeressäugtiere, Sirenen und Wale, in großer Anzahl kennen. Warum sollen sich nun gerade nur die Ohrrobben bei uns nicht erhalten haben?

Unter den Insektenfressern (S. 378—379) stimmen die

südlichen Fossilien nicht zur Pendulationstheorie, kennt man doch weder von den Solenodontiden und Centetiden noch von den Chrysochloriden und Potamogaliden aus den europäischen Schichten Reste. Es ist doch zum mindesten auffällig, daß die fossilen Reste bei uns gerade von den Familien fehlen, die jetzt ausschließlich den Südkontinenten angehören, während die nordischen Erinaceiden, Soriciden, Myogaliden, Talpiden, Macroscelididen und Tupajiden sämtlich bei uns Reste hinterlassen haben. Meiner Ansicht nach kann man diese Sachlage nicht objektiver beurteilen, als wenn man aus ihr auf einen südlichen Ursprung der südlichen vier Familien schließt. Höchstens gehen sie, die in ihrer Bezeichnung zum Teil primitiver sind als die nordischen, auf die allerälteste nordische Placentalerfauna zurück, die wir aber in Nordamerika suchen müssen, das schon im Eozän ein großer Kontinent war, während der größte Teil von Europa aus Inseln bestand. Tatsächlich hat man auch neuerdings in Nordamerika einen Rest gefunden, der zu *Chrysochloris* gestellt wird, und hier lebten auch die Ictopsiden, eine fossile Familie von primitivem Habitus, die vielfach Anklänge an die südlichen Insektenfresser zeigt. Auch bei den Galeopitheciden haben wir für eine Herleitung von Europa nicht den geringsten Beweis.

Bei den Chiropteren (S. 363—367) kann man von einem Übergewicht Europas höchstens im Oligozän aber kaum schon im Eozän reden; denn aus dem Obereozän Europas kennen wir nur *Nyctitherium parisiense*, aus dem Nordamerikas zwei Arten dieser Gattung sowie eine von *Nyctilestes*. Was nun die lebenden Familien anlangt, so sind zunächst einmal die Phyllostomatiden und die Nataliden, wie die Noctilioninen ganz neotropisch und nichts spricht für ihren nordischen Ursprung. Zu den Phyllostomatiden zählt man allerdings zuweilen auch den oligozänen *Necromantis* aus Europa, doch können wir es in diesem ebensogut mit einem südlichen Einwanderer zu tun haben, wie mit einem nordischen Vorfahren. Wir haben hier dasselbe Verhältnis wie bei den Orycteropodiden und Maniden der gleichen Schichten. Auch die Verbreitung der Emballonurinen und Molossinen spricht mehr für einen südlichen Ursprung, zumal sie im Norden keine Reste hinterlassen haben. Bei den Rhinopominen betont Simroth einerseits primitive Eigenschaften, andererseits die Verbreitung unter dem Schwingungskreise, wieder ein Beispiel für eine häufig wiederkehrende Inkonsequenz, die natürlich zum Beweise der Theorie nicht das geringste beitragen kann. Daß der zu den Molossinen gehörige *Mystacops* von Neuseeland sehr primitive Züge zeigt, ist auch ohne Pendulationstheorie nicht verwunderlich. Müssen wir doch annehmen, daß dieser schon sehr früh die jetzige Insel erreichte, als sie nur erst durch schmale Meeresarme von dem größeren australischen Festlande getrennt war, wahrscheinlich schon vor Beginn der Tertiärzeit. Deshalb brauchen aber die Chiropteren noch nicht unbedingt die ältesten der lebenden Säugetiere zu sein.

Damit wollen wir unsere Bemerkungen über die Plazentalier schließen und wenden uns den Marsupialiern, den Beutel-

tieren zu (S. 358—361). Es kann keine Rede davon sein, daß diese „eins der besten Beispiele zugunsten der Pendulationstheorie“ bilden. Gerade der enge von Simroth selbst betonte Zusammenhang zwischen den australischen und den neotropischen Beutlern spricht dagegen. Die australischen Beutler lassen sich übrigens nicht bis ins Oligozän und Eozän zurückverfolgen, sondern ihre Reste gehören ausschließlich dem Quartär an. Sehen wir uns nun die Verbreitung der Beuteltiere auf Grund des paläontologischen Materials etwas genauer an. Der älteste fossile Rest findet sich nicht in Europa, sondern im Keuper Nordamerikas. Erst im Dogger kennen wir auch europäische Beuteltiere, aber alle diese Familien, die Dromatherien, die Triconodontiden, Amphitheriden, Amblotheriden und Stagodontiden führen weniger auf die lebenden Beuteltiere hin als auf die Plazentalier. Als die Vorfahren der lebenden Beutler können sie schon um deswillen nicht angesehen werden, als sie nie mehr als vier Schneidezähne in einer Kieferhälfte haben, während bei den Polyprotodontiern bis zu fünf solcher Zähne vorkommen. Wir haben in dieser Gruppe der Panthoterien und Prodidelphyier einen spezifisch nordischen Entwicklungszweig zu sehen, der vermutlich den Süden nie erreichte, und aus dem im Norden die Plazentalier hervorgingen. Die anderen Beutler müssen schon sehr früh von ihnen sich abgezweigt haben, da auch die ältesten Prodidelphyier die reduzierte Bezahnung aufweisen. Da nun hierher gehörige Reste im Norden völlig fehlen, suchen wir die Heimat im Süden, in Südamerika. Hier kennen wir freilich auch keine fossilen Reste, doch ist dies noch kein Gegenbeweis, da wir hier überhaupt keine Landablagerungen aus der älteren mesozoischen Zeit besitzen. Das Fehlen von Beuteltierresten hat also hier viel geringere Bedeutung als im Norden, wo wir Landfaunen aus Keuper, Dogger und Malm kennen. Überhaupt müssen wir das Vorhandensein von Beuteltieren im mesozoischen Südamerika voraussetzen, da wir nach den neueren Forschungen besonders von Broom die Heimat der Säugetiere doch wohl nach Südafrika verlegen müssen. Von dort aber konnten die Vorfahren von *Dromatherium* kaum anders als über Südamerika nach dem Norden gelangen. Als dann Südamerika wieder isoliert wurde, mußten unbedingt in ihm die primitiven Säuger eigene Entwicklungswege einschlagen, und es liegt am nächsten, deren Resultat in den eigentlichen Beuteltieren zu sehen. Den primitivsten Typus repräsentieren unter diesen die Didelphyiden. Diese erscheinen in Nordamerika in der obersten Kreide und sind meiner Ansicht nach von Südamerika hierher gelangt, auf einer mittelamerikanischen Landbrücke nordwärts wandernd, entgegen den primitiven Plazentaliern, aus denen die Platyrrhinen, Lemuren, Hystrikomorphen, Edentaten, südlichen Insektenfresser und Huftiere hervorgingen. In Südamerika wurden sie zunächst völlig durch andere Formen verdrängt, im Norden erreichten sie Europa erst im Oligozän und starben im Untermiozän aus. In Nordamerika kennt man aus dem Miozän noch keine Reste von ihnen, doch sind diese Schichten überhaupt nicht sehr fossilreich. Gelebt müssen sie unbedingt um diese Zeit hier haben, denn im Pliozän

dringen sie mit den nordischen Tieren wieder in Südamerika ein, wie die nun hier auftretenden fossilen Reste beweisen, die zum Teil der Gattung *Peratherium* angehören, die in Nordamerika Reste vom Eozän bis zum Oligozän hinterlassen hat und der auch die meisten europäischen Reste angehören. Von diesen Didelphyiden nun können keinesfalls die übrigen Polyprotodontier abstammen, von denen die Myrmecobiiden mehr Molaren besitzen, also ursprünglicher sind. Diese sind jetzt ganz auf Australien beschränkt, doch können wir ihre Vorfahren kaum anderswo suchen als in Südamerika, wo alle ihre nächsten Verwandten sich finden. Hier lebten auch die Microbiotheriden die zu den Diprotodontiern überleiten. Von diesen hat sich die ursprünglichere Gruppe ausschließlich auf Südamerika beschränkt, es sind dies die Paucituberculaten, deren letzter Überrest der *Coenolestes* von Ecuador und Bogota ist. Die australischen Formen bilden einen Seitenzweig mit reduzierterer Bezahnung. Ob die Wanderung dabei über ein ozeanisches Festland oder über den antarktischen Kontinent stattgefunden hat, ist für uns hier gleichgültig, jedenfalls dürfte sie wohl noch in die obere Kreide zu setzen sein, in der auch die Microbiotheriden schon sichere Reste hinterlassen haben. Dazu kommen endlich noch die sechs Familien der raubtierartigen Sparassodontier, deren Stellung freilich nicht ganz sicher ist, erinnern sie doch teils an die Beuteltiere, teils an primitive Creodontier. Die bei einer Familie beobachtete Vierzahl der Praemolaren spricht vielleicht eher für die erste Annahme. Von allen diesen Gruppen aber ist noch nicht ein Knochen außerhalb Australiens und Südamerikas gefunden worden! Da ist es doch mehr als gewagt, bei dem völligen Fehlen im Norden und bei der Fülle fossiler Formen im Süden den europäischen Ursprung behaupten zu wollen.

Es bleiben uns nun von den Säugetieren noch die *Monotremen*, denen nach der embryonalen Bezahnung von *Ornithorhynchus* die mesozoischen Allotherien oder Multituberculaten nahe stehen dürften. Diese erscheinen zuerst in Afrika und Europa und haben sich von hier einigermaßen im Sinne Simroths ausgebreitet, allerdings mit gelegentlichen Rückwanderungen besonders bei den Neoplagiaulaciden, die im Senon Nordamerikas zuerst erscheinen und Europa erst im Eozän erreichen. Die Monotremen bzw. ihre Vorfahren könnten freilich Australien auch direkt von Afrika aus über das Gondwanaland erreicht haben. Nach Südamerika sind von Nordamerika Allotherien gelangt und zwar vor dem Eozän, vielleicht auch Monotremen von Australien aus, doch sind diese Reste, Dideilotheriden, nicht ganz sicher. Damit schließen wir diesen Überblick über die Säugetiere, der weit davon entfernt erschöpfend zu sein, doch gezeigt haben dürfte, daß bei dieser Klasse nicht alles so gut stimmt, als es Simroth glaubt. Wir sind hier etwas ausführlicher gewesen, da diese Tiergruppe uns besonders geläufig war und auch sonst wohl mit am besten bekannt ist, besonders auch weil wir bei kaum einer anderen Klasse von Landtieren so reiches fossiles Material zur Verfügung haben. Gerade auf dieses müssen wir aber bei Untersuchungen wie den Simrothschen einen Hauptwert legen.

3. Vögel.

Bedeutend kürzer können wir uns bei den Vögeln fassen (S. 296—353), zumal hier das fossile Material sehr spärlich ist. Auf allgemeine Fragen, wie Wanderungen, Sommerfrischler, Rückfluten usw. brauchen wir hier nicht näher einzugehen. Zweifellos ist alles sehr geistreich und interessant zu lesen, was Simroth darüber vorbringt, nur kann es uns keinen Beweis für die Pendulation liefern, denn die Sache kann sich eben auch anders zugetragen haben. Wir wollen uns hier im wesentlichen auf die Betrachtung der fossilen Reste und der Verbreitung der lebenden Formen beschränken. Was nun die fossilen Reste anlangt, so sind sie noch am zahlreichsten in Europa, wo wir solche aus dem obersten Malm Süddeutschlands, dem Wealden Englands, dem Senon von Malmö und aus verschiedenen tertiären Schichten kennen. Immerhin sind die Reste nicht viel beweisend, dazu sind sie viel zu dürftig, kennen wir doch von der ganzen Erde nur 250 fossile Vogelarten gegenüber mehr als 10 000 lebenden. Den bald 2000 lebenden Vogelgattungen stehen nur 96 tertiäre, 10 kretazeische (davon 8 in Nordamerika!) und 2 jurassische gegenüber! Von außereuropäischen Gebieten hat besonders Nordamerika fossile Reste aufzuweisen im obersten Malm von Wyoming, im Cenoman von Kansas, (das übrigens nie in unserem Quadranten lag, auch im Eozän nicht), im Senon von New Jersey, im Eozän von New Mexiko, im Pliozän von Kansas. Ebenso kennen wir, aber meist jüngere, Reste aus Südamerika, Madagaskar, Indien, Australien, Neuseeland. Diese letzteren schließen sich meist eng an die gegenwärtige Fauna an.

Wenden wir uns nun den einzelnen Gruppen der Vögel zu, so wollen wir hier mit den ältesten Formen beginnen, die sich durchaus nicht so vorzüglich der Pendulation anpassen als Simroth denkt. Von den jurassischen Urvögeln ist allerdings *Archaeopteryx* am besten bekannt, es wird aber doch ein gleichaltriger Rest, *Laopteryx*, auch aus Nordamerika beschrieben. Trotzdem stehe ich aber mit Simroth auf dem Standpunkte, daß Europa die Heimat der Vögel war. Von hier gelangten sie sehr früh nach Nordamerika und hier müssen wir während der Kreidezeit unbedingt ihr Hauptentwicklungsgebiet suchen. Wir stellen, um dies zu zeigen, die zehn Kreidegattungen nach ihrer verwandtschaftlichen Zugehörigkeit zusammen.

	Nordamerika.	Europa.
1. Odontalcae	1. <i>Hesperornis</i> (3 Arten)	
	2. <i>Baptornis</i> (1 Art)	
2. Odontormae	3. <i>Ichthyornis</i> (7 Arten)	1. <i>Enaliornis</i> (2 Arten)
	4. <i>Apatornis</i> (1 Art)	
3. Anseriformes	5. <i>Laornis</i> (1 Art)	
4. Ciconiiformes	6. <i>Graculavus</i> (1 Art)	2. <i>Scansornis</i> (1 Art)
5. Charadriiformis	7. <i>Palaeotringa</i> (1 Art)	
6. Gruiformes	8. <i>Telmatornis</i> (1 Art)	

Wir bekommen also für

Nordamerika	6	Ordnungen (od. Unterordnungen),	8	Gattungen,	16	Arten,
Europa	2	„	„	„	2	„
					3	„

Das Übergewicht Nordamerikas ist ein ganz enormes und dabei ist zu beachten, daß die beiden europäischen Gattungen Familien angehören, die gleichzeitig auch in Nordamerika lebten, während hier vier Gruppen vorkommen, die wir aus Europa nicht kennen. Simroth hilft sich mit der Stauung am Kulminationskreise, doch haben wir schon gezeigt, daß für eine solche keine logische Nötigung vorhanden ist. Der palaeontologische Befund spricht also ganz unzweideutig dagegen, daß Europa in der Kreide das Verbreitungs- und Entwicklungszentrum der Vögel war. Ganz besonders charakteristisch für Nordamerika sind in der Kreide die Hesperornithen, die ganz auf den Kontinent beschränkt sind.

Der nordische Ursprung der Ratiten, ist durchaus nicht gesichert, denn die zu den Straußen, Nandus und Kasuaren gestellten Gattungen *Macornis*, *Dasornis* und *Megalornis* sind nur in sehr dürftigen Resten erhalten, die keineswegs eine sichere Entscheidung darüber gestatten, ob hier wirklich eine direkte Verwandtschaft oder nur Konvergenz infolge ähnlicher Lebensweise vorliegt. Keinesfalls können auf sie Schlüsse von weittragender Bedeutung aufgebaut werden. Wir können auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnis ruhig annehmen, daß die Rheiden in Südamerika autochthon sind, ebenso die Strauße in Afrika. Letztere kommen freilich im Pliozän von Indien und Griechenland fossil vor, erscheinen aber hier mit anderen afrikanischen Formen vergesellschaftet, die ebenso unvermittelt wie sie im Norden auftreten. Sie sind also wohl als südliche Einwanderer anzusehen. In Afrika konnte sich ja bei dem Mangel an gefährlichen Raubtieren viel eher der Ratitentypus herausbilden, als in dem an kräftigen und flinken Raubtieren reichen Norden. Es bot ähnlich günstige Verhältnisse wie sonst nur insulare Abgeschlossenheit. Dazu kommt, daß den Straußen nach Burckhardt¹⁾ auch die madagassischen Ratiten *Aepyornis*, *Flacourtia* und *Müllerornis* wahrscheinlich nahe standen. Als autochthon müssen wir unbedingt, auch die neuseeländischen Apterygiden, Dinornithen und Palapterygiden ansehen, die außerhalb ihres letzten Wohngebietes keine Reste hinterlassen haben. Höchstens bei den Kasuaren und Emus könnte an eine von Norden her erfolgte Einwanderung gedacht werden, da ein Emu in den indischen Siwaliksichten gefunden worden ist. Indessen ist auch hier eine Wanderung in umgekehrter Richtung nicht ausgeschlossen.

Auch die Pinguine (S. 308) sollen von Europa ausgegangen sein. Daß aus dem Norden auch noch nicht ein Knochen gefunden worden ist, der zu ihnen gehört, gilt Simroth nicht als Gegenbeweis, ja der Umstand, daß fossile Reste nur in Patagonien und auf Neuseeland sich finden, wird direkt als Beweis für die Pendulation angesehen. Hier haben wir wieder ein Beispiel der „transversalen Symmetrie“, und dabei steht Neuseeland 15°, Patagonien 100°

¹⁾ R. Burckhardt, Das Problem des antarktischen Schöpfungscentrums vom Standpunkte der Ornithologie. Zool. Jahrb. Abt. f. System. usw. 15. 1902. S. 523, 524.

vom Schwingungskreise ab, statt daß sie gleichen Abstand haben! Ein unbefangener Beurteiler kann doch aus der Tatsache, daß alle Pinguine, lebende und fossile, streng auf den Süden beschränkt sind, nur den einen Schluß ziehen, daß sie im Süden sich entwickelt haben. Die fossilen Reste sind übrigens ziemlich zahlreich. Ameghino¹⁾ beschreibt aus dem südamerikanischen Tertiär 19 fossile Gattungen mit 31 Arten. Diese gehören nach unserer Ansicht hauptsächlich dem Oligozän an, zwei monotype Gattungen aber, die eine besondere Familie, die Cladornithen bilden, sowie eine weitere Art finden sich im obersten Eozän, dem auch der neuseeländische Rest *Palaeodyptes antarcticus* angehört. Dazu kommen im antarktischen Grahamland durch die schwedische Südpolarexpedition nachgewiesene fossile Gattungen, die mit *Zenaglon* vergesellschaftet, also wohl auch von eozänem Alter sind²⁾.

Unter den *Z a h n s c h n ä b l e r n* (Anseriformen S. 340—342) erwähnt Simroth den eozänen Riesenvogel *Gastornis*, der nach ihm der *Cereopsis* von Australien am nächsten stand. Dies ist nur mit großer Einschränkung richtig. Beide Formen sind einander ähnlich, aber die nahe Verwandtschaft ist durchaus nicht gesichert. *Cereopsis* ist eine typische Gans, *Gastornis* bildet dagegen mit dem südamerikanischen ebenfalls tertiären *Mesembriornis* eine selbständige Familie. Die Familie der Entenvögel (Anatiden) beginnt mit *Laornis* aus dem nordamerikanischen Senon; da dieser Beginn nicht recht zum Pendulationschema paßt, so fügt Simroth ihm bei „Stimmt das Alter?“ Daß der europäische *Chenornis*, der vielleicht *Laornis* nahe stand, Anklänge an Gänse, Ruderfüßler und Longipennes zeigt (S. 301), kann nicht als beweisend für den europäischen Ursprung angesehen werden, da der Rest erst dem Obermiozän angehört. Um diese Zeit waren aber die genannten Gruppen längst scharf voneinander getrennt, wie die älteren fossilen Reste beweisen. *Chenornis* ist also höchstens der letzte Rest einer altertümlichen Gruppe, den wir nach der Pendulationstheorie eher in Südamerika oder Indien, als in Europa erwarten sollten. Da *Laornis* Anklänge an *Chenornis* zeigt, so könnte man eher in ersterem eine Stammform erblicken, die von Simroth erwähnten Beziehungen würden also besser zu einem amerikanischen Ursprung der erwähnten Gruppen passen, wie er auch nach meiner Ansicht anzunehmen ist. Bei den lebenden Gattungen erklärt sich bei *Aix*, *Histrionicus* und *Chen* die Verbreitung einfacher, wenn wir Wanderungen über die Beringstraße annehmen, als durch Herleitung von Europa aus. Daß z. B. *Chen hyperboreus* (S. 341) in Nordasien und Nordwestamerika lebt, wo er in Alaska brütet, daß er den Winter in Japan, Südkalifornien und dem Mississippitale verbringt, beweist dies doch ganz

1) Fl. Ameghino, Enumeración de los Impennes fósiles de Patagonia y de la Isla Seymour. Anales del Museo Nacional del Buenos Aires. 13. 1905. S. 97—167.

2) G. Andersson. On the Geology of Grahamland. Bull. Geol. Inst. Upsala 7. 1906. S. 45.

unzweideutig. Wenn er gelegentlich auch nach Europa kommt, so beweist dies nichts für den europäischen Ursprung, steht doch Simroth sonst selbst auf dem Standpunkte, daß der Brutbezirk die wahre Heimat eines Vogels ist. In gleicher Weise kann man auch bei anderen Vögeln aus einer gelegentlichen Versprengung nach Europa den Schluß herleiten, daß sie deshalb aus Europa stammen müßten!

Eine alte Ordnung bilden auch die Stoßvögel (Ciconiiformen S. 329—332, 342), besonders die Flamingos. Diese sind im Senon aus Europa und Nordamerika bekannt. Daran schließen sich mehrere oligozäne und miozäne fossile Gattungen aus Europa. Auch die eigentliche Gattung *Phoenicopterus* ist bei uns im Miozän fossil, doch beweist dies noch nicht ihren nordischen Ursprung. Die Flamingos waren an der Wende der Kreide- und Tertiärzeit schon entwickelt, es ist also höchst wahrscheinlich, daß sie damals auch schon den Süden erreichten. Da nun der echte Flamingo in Europa erst zusammen mit Tieren von zweifellos afrikanischem Ursprunge wie den Elefanten erscheint, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß *Phoenicopterus* den südlichen, *Elornis* und *Palaelodus* den nordischen Zweig der Flamingos repräsentieren. Bei den Schreitvögeln soll der miozäne *Ibidipodia* von Frankreich (S. 305) Storch und Ibis verbinden. Hier gilt dasselbe wie bei *Chenornis*, sind doch beide Tiere aus denselben Schichten ebenfalls fossil bekannt, ja *Ibis* soll bis ins Unteroligozän zurückgehen. Die Familien sind nach ihrer Verbreitung sogar jedenfalls viel älter, besonders die Ardeiden und Plataleiden. Die Störche aber möchten wir für eine ganz südliche Familie halten. Die miozänen und pliozänen Arten Europas von *Ciconia* sowie *Pelargopsis* könnten von Süden eingewandert sein, für die zirkumtropischen Gattungen *Mycteria* und *Tantalus* fehlt aber jede nordische Anknüpfung, ebenso wie für die äthiopischen Scopiden und Balaenicipiden. Unter den Löffelreihern ist *Theristicus* ganz auf Südamerika (6 Arten) und Afrika (3 Arten) beschränkt, von den Reiheren ist ähnlich verbreitet *Tigrisoma*, der auch auf den papuanischen Inseln eine Art besitzt. Im Norden fehlt von ihnen jeder Rest. Auch unter den Steganopoden sind zwei Familien, die Plotiden und Phaethontiden rein tropisch, ohne die geringsten nordischen Reste, warum sollen wir da ihren Ursprung nicht auch in ihrer jetzigen Heimat suchen? Das gleiche gilt unter den Raubvögeln von den Sarcorhamphiden und Polyboriden, die ganz ausschließlich amerikanisch sind und wohl ebenfalls aus dem Süden stammen. Gleiches möchte ich für *Serpentarius* annehmen. Den *S. robustus* aus dem Untermiozän von Allier sehe ich also als südlichen Einwanderer, nicht aber als Beweis für den nordischen Ursprung an. Überhaupt ist es ganz auffällig, daß auch die Adler (*Aquila*, *Milvus* und *Haliaeetus*) erst im Miozän fossil erscheinen, auch bei ihnen ist der südliche Ursprung deshalb nicht unwahrscheinlich, zumal wir bei ihnen auch aethiopisch-neotropische Beziehungen vorfinden, ist doch *Nauclerus* von Südamerika nächstverwandt dem afrikanischen *Elanoides*. Auch die Bussarde sprechen durch ihre Verbreitung für eine südliche Urheimat.

Unter den Suchvögeln (Charadriiformen S. 333—340, 343—344) möchte ich zunächst auf die patagonischen Wachtelschnepfen (Thinocoriden) und auf die Scheidenschnäbel (Chionididen) der antarktischen Inseln hinweisen. Beide sind sicherlich von Südamerika ausgegangen, auf keinen Fall von Europa, wo sie keinen näheren Verwandten besitzen. Es genügt doch nicht, daß die Scheidenschnäbel im allgemeinen an die Regenpfeifer sich anschließen, um ihre Verbreitung im Sinne der Pendulationslehre zu erklären. Simroth müßte dann unbedingt annehmen, daß die Chionididen der Falklandinseln und die von Kerguelen sich diphyletisch aus Regenpfeifern entwickelt hätten. Das paßt aber nicht zu seinen sonstigen Anschauungen. Auch bei den Parriden gehört viel Optimismus dazu, sie als zur Pendulationstheorie passend anzusehen. Diese ausgesprochen tropische Familie von Europa herzuleiten, liegt nicht der geringste positive Grund vor. Auch die engen australisch-patagonischen Beziehungen mancher Austernfischer (*Himantopus longirostris* u. *H. leucopus*, *H. unicolor* und *H. dunfordi* S. 334) erklären sich mindestens so leicht durch eine südpazifische oder antarktische Verbreitung wie durch Ausbreitung von Europa her, jedenfalls kann hier von transversaler Symmetrie keine Rede sein. Übrigens ist der älteste uns bekannte Rest unter den Wasserläufern, *Palaeotringa*, nordamerikanisch, er „fällt etwas lokal aus dem Schema heraus“, wie Simroth sagt. Uns beweist er wie die anderen Kreidevögel, daß die Hauptdifferentiation der Vögel in Nordamerika stattgefunden hat. Bei *Oedicephalus* erklärt die Pendulation nicht, warum der Vogel in Nordamerika fehlt. Dagegen ist dies nicht auffällig, wenn wir annehmen, daß er in der Südatlantik sich entwickelte und erst spät von hier aus nach Norden und Osten sich ausbreitete. Auf die anderen Gattungen im einzelnen einzugehen, würde uns hier zu weit führen, doch läßt sich ihre Verbreitung ganz anders ausdeuten als Simroth es tut, wenn auch sicher viele Formen von Europa ausgegangen sein müssen. Nur über die Möven seien noch ein paar Worte gesagt. Den aethiopisch-neotropischen Scherenschnäbel (*Rhynchops*) von Europa herzuleiten, ist ganz willkürlich, hat es hier doch keine näheren Verwandten. Wir sehen in ihm vielmehr einen alten Bewohner der Küsten der Südatlantik, der durch seine lange Isolierung zu einer besonderen Unterfamilie sich spezialisiert hat. Ganz unberechtigt ist es, wenn Simroth bei *Stercorarius pomarinus* (S. 343) die ironische Frage stellt: „Soll auch hier der südpazifische Kontinent helfen?“ Bei einem Tiere, das seine eigentliche Heimat im Norden hat und nur gelegentlich Nordaustralien und Peru im Winter erreicht, wird dies keinem Menschen einfallen. Als Bewohner eines alten südpazifischen oder auch antarktischen Kontinentes werden doch von allen Vertretern dieser Landverbindungen nur solche Formen angesehen, die den südlichen Ländern ausschließlich angehören, bei denen wir also auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse annehmen müssen, daß sie nie im Norden gelebt haben. Dabei übersieht Simroth auch ganz, daß diese Formen in Südamerika ganz vorwiegend in Chile und Patagonien, in Australien im Süden und auf Neuseeland sich

finden. Nordaustralien weist ganz im Gegensatze dazu viele junge nordische Einwanderer auf, wie es ja auch in seiner Pflanzenwelt an Indien sich anschließt, und ähnliches gilt, wenn auch nicht in so hohem Maße von den tropischen Ländern Südamerikas.

Die Rallenvögel (Ralliformen S. 332—333, 340) weisen ebenfalls viele südliche Familien auf, so von den Rallen die zirkumtropischen Sonnenrallen (Heliornithiden) und die madagassischen Mesitiden, von den Kranichvögeln die neotropischen Schlangenstörche (Cariamiden), Hühnerallen (Aramiden), Trompetervogel (Psophiiden), Sonnenrallen (Eurypygiden), die fossilen Phororhachitiden und Stereornithen, sowie die Rallenkraniche (Rhinochetiden) von Neukaledonien und die fossilen Aptornithiden von Neuseeland. Keine einzige dieser zehn Familien hat im Norden Reste, und doch sollen sie alle von hier stammen, von Europa aus soll sich die enge Beziehung der Rhinochetiden zu den Eurypygiden und Psophiiden am einfachsten verstehen lassen? Kann man bei dieser Verbreitung, wo sechs primitive Familien in Südamerika heimisch sind, denn einen andern Schluß ziehen, als daß hier die Heimat der Gruppe liegt, die von hier einerseits nach Australien, andererseits nach Afrika und Madagaskar gelangte, beides spätestens im Eozän. Unbegreiflich ist es, wie die Rhinochetiden bewirken sollen, daß man „nicht etwa den Herd im neotropischen Gebiete zu suchen verleitet werden könnte.“ Jeder nicht voreingenommene wird sich gerade durch diese neukaledonische Familie dazu verleiten lassen! Dagegen gebe ich den nordischen Ursprung unbedingt zu bei den echten Kranichen, wahrscheinlich ist er auch bei vielen Rallen und Wasserhühnern. Daß die Laysanralle (S. 333) ihre Flugunfähigkeit in erster Linie der Pendulation verdanken soll, ist doch mehr als gesucht, und nun soll sie gar noch mit dem europäischen Wachtelkönig sich in Beziehung setzen lassen! Übrigens treten die Rallen zuerst in der Kreide von Nordamerika auf, stammen also im ganzen nicht aus Europa!

Ganz neotropisch sind auch die Steißhühner (*Crypturi* S. 331), die sehr primitiv sind und nicht bloß den Hühnern, sondern auch den Rallen und den Suchvögeln nahe stehen. Sie sind also sicher sehr alt, haben aber in keinem anderen Gebiete die geringsten Reste hinterlassen, also müssen wir doch wohl ihre Heimat in Südamerika suchen. Das gleiche gilt von den Wehrvögeln (Palamedeiden). Die Hühnervögel behandelt Simroth ziemlich eingehend (S. 306, 310—316). Von ihnen sind die neotropischen Schopfhühner (Opisthocomiden) und Hokkovogel (Craciden), sowie die malayisch-australischen Wallnister (Megapodiden) nicht von Europa herzuleiten, wir müssen sie vielmehr für autochthon ansehen; sie müssen schon im Alttertiär sich entwickelt haben, als Asien noch durch einen breiten Meeresarm von Europa getrennt war. Unter den Phasianiden müssen wir die Trutthühner als spezifisch nordamerikanischen, die Perlhühner und Agelastinen als äthiopische Zweige ansehen, die etwa seit der Mitte der Tertiärzeit sich herausgebildet haben. Von den übrigen Unterfamilien sind die Kammhühner (Gallinen) und Edelfasane (Phasianinen)

bei uns im Miozän und Pliozän fossil nachgewiesen. Dies genügt natürlich noch nicht, um auch die Pfauen, Glanzfasane und Fasanenhühner von Europa herzuleiten, sie müssen wir zunächst noch als südostasiatische Formen ansehen. Auch beim Haushuhn ist der europäische Ursprung mehr als zweifelhaft, während der Eiszeit ist es doch sicher noch nicht Haustier gewesen. Das Steppenhuhn, dessen Wanderungen Simroth durch die Pendulation erklären möchte, hat nicht im Miozän bei uns gelebt, vielmehr gehört die miozäne Art zu dem noch jetzt in Europa heimischen Flughuhn (*Pterocles*). Man kann also nicht wohl von einer Rückwanderung reden. Außerdem könnte die Pendulation doch nur die Wanderung bis an den Schwingungskreis erklären, aber die Steppenhühner haben an ihm nicht halt gemacht, hat da mit einem Mal die Macht der Pendulation versagt? Die Tetraoniden endlich scheinen in der Hauptsache auf Europa zurückzugehen, doch sind auch bei ihnen die Odontophorinen noch nicht außerhalb Amerikas nachgewiesen.

Bei den T a u b e n v ö g e l n , auf die Simroth nur sehr beiläufig eingeht, müssen wir als südliche Autochthonen ansehen die samoanischen Zahntauben (*Didunculiden*) und die maskarenischen Riesentauben (*Dididen*) Dronte und Solitär, an deren Ausrottung natürlich die Pendulation auch mit schuld sein soll. Auch bei den eigentlichen Tauben ist ein südlicher Ursprung nicht unwahrscheinlich, jedenfalls spricht die fossile Art *Columba calcaria*, die erst im Untermiozän von Allier auftritt, nicht dagegen, ebensowenig die Verbreitung, vielmehr sind auch transpazifische Beziehungen vorhanden, so zwischen der australischen Spiegeltaube (*Phaps*) und der neotropischen *Zenaida*.

Auch bei den P a p a g e i e n ist es nicht so ausgemacht, daß „ihre gemeinsame Wurzel in Europa zu suchen“ ist (S. 307), denn hier findet sich wieder nur eine einzige Art *Psittacus verreauxi* im Miozän. Diese macht aber eher den Eindruck eines vereinzelt Einwanderers. Im übrigen erklärt sich die Verbreitung dieser Vögel sehr einfach, wenn wir sie auf den alttertiären Südkontinenten wohnen lassen, zumal die aethiopischen Graupapageien mit südamerikanischen Formen verwandt sind. Auch bei den Nageschnäblern (*Trogoniformen*) spricht die zirkumtropische Verbreitung für einen südlichen Ursprung und der eine *Trogon gallicus* genügt nicht, diese Vermutung zu widerlegen, dazu bedürfte es älterer europäischer Reste. Unter den K u c k u c k s v ö g e l n (S. 331) möchte ich die Pisangfresser als autochthone Afrikaner ansehen, trotz des miozänen *Necornis palustris* von Sansans. Unter den echten Spechten machen die Madenfresser (*Crotophaginen*) und Buschkuckucke (*Zanclotominen*) in ihrer Verbreitung einen durchaus südlichen Eindruck, haben auch im Norden keine fossilen Reste hinterlassen. Dagegen findet sich von den echten Kuckucken vielleicht ein Rest im Oligozän, doch ist er ziemlich zweifelhaft. Unter den R a k e n v ö g e l n sehen wir die Kurole (*Leptosomiden*) von Madagaskar für südliche Formen an, wenn sie auch einen miozänen Rest in Europa besitzen. Es sind also ziemlich viele miozäne Gattungen, bei denen wir einen afrikanischen Ursprung

für wahrscheinlich oder wenigstens für möglich hielten, nämlich †*Leptosoma*; †*Necornis*; †*Trogon*; †*Psittacus*; *Columba*, *Pterocles*; †*Serpentarius*, *Aquila*, *Milvus*, *Haliaëtus*, *Ardea*, †*Ibidipodia*, *Ciconia*, *Phoenicopterus*. Davon sind die durch ein Kreuz bezeichneten Formen wieder in Europa ausgestorben. Ist dies nun so sehr unglaublich? Schon Lydekker¹⁾ hatte aus seiner vergleichenden Betrachtung der Säugetiere den Schluß gezogen, daß zwischen Oligozän und Miozän eine vorübergehende Landverbindung zwischen Europa und Afrika eintrat, die vereinzelte Säugetiere nach Norden bezw. Süden führte. Noch leichter als die Landtiere konnten natürlich die Vögel der Regionen sich austauschen, daher finden wir in der europäischen Vogelfauna mehr aethiopische Typen als unter den Säugetieren. Daß einzelne dieser südlichen Formen bald wieder ausstarben, erklärt sich aus der schon im Pliozän einsetzenden Temperaturniedrigung auch ohne Pendulationstheorie. Unter den übrigen Familien der Rakenvögel haben weder die neotropischen Steatornithiden, die australasiatischen Podargiden, noch die madagassischen Brachypteraciinen und die vorwiegend altweltlich tropischen Rallen (Coraciden) irgend welche fossile Reste hinterlassen. Von den weitverbreiteten Nachtschwalben kennen wir nur Reste von einigen neotropischen Gattungen aus brasilischen Knochenhöhlen. Hiernach haben wir keine Veranlassung, ihren Ursprung nach dem Norden zu verlegen, wo sie auch jetzt nur ganz vereinzelt auftreten. Anders liegen die Verhältnisse bei den verwandten Eulen. Diese sind wohl nordischen Ursprungs und zwar ist die älteste Art, *Bubo leptosteus*, im nordamerikanischen Eozän gefunden worden. Auch hier sehen wir wieder den Beginn der Gruppe nicht auf der europäischen Seite. Nicht von Europa herzuleiten sind weiter die etwas isoliert stehenden Plattschnäbler (Todiden) von Westindien und die Sägeraken (Momotiden) aus dem tropischen Amerika.

Bei den Sitzfüßern ist der nordische Ursprung wahrscheinlicher, da hier keine südlichen transozeanische Beziehungen bekannt sind. Ihre ältesten Reste sind die Eisvögel *Halcyornis* aus dem Eozän und *Cryptornis* aus dem Oligozän Europas, letzterer noch ein Kollektivtypus, der eine höhere Bedeutung haben könnte, da es sich hier um jüngere Formen handelt, die eben deshalb auch erst spät den Süden erreicht haben. Dagegen können wir *Homalopus* aus dem Miozän nicht als echte Zwischenform zwischen Nashornvögeln und Spechten anerkennen, da letztere älter sind. Von der großen Fülle von Kleinvögeln sind die Mäusevögel ausschließlich aethiopisch, die Kolibris sind amerikanisch. Eine Herkunft von Europa ist bei beiden gleich unwahrscheinlich. Das gleiche gilt unter den *Spechten* von den neotropischen Pfefferfressern (Rhamphastiden), Faulvögeln (Bucconiden) und Glanzvögeln (Galbuliden), ebenso von den verwandten Bartvögeln (Capitoniden). Diese zirkumtropische Familie, an die sich

¹⁾ R. Lydekker. Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. 2. Aufl. 1901. S. 304, 347.

auch die Honigkuckucke (Indicatoriden) anschließen, besitzt keine fossilen Reste, wir können uns also nur an die gegenwärtige Verbreitung halten, und die spricht keinesfalls dafür daß „ihr Herd bei uns liegt“, ist doch von den drei Unterfamilien eine außer in Afrika im tropischen Südamerika, die zweite in Afrika und Indien zu finden, während die dritte allen drei Gebieten angehört. Die Spechte selbst habe auch ich vom Norden hergeleitet, doch kann ich die Vermutung Gadows nicht so wunderlich finden, daß sie sich auch in Südamerika entwickelt haben könnten. Ihr ältester fossiler Rest, der Wendehals *Uintornis*, findet sich wieder im Eozän Nordamerikas!

Auch unter den *Sperlingsvögeln* (S. 316—328) sind zahlreiche Familien, die in keiner Weise auf Europa als Ursprungsland hinweisen, so die ganz oder vorwiegend neotropischen Caerebiden, Mniotiltiden, Vireoniden, Icteriden, Tanagrinen, Coccoborinen, Tyranniden, Oxyrhamphiden, Pipriden, Cotingiden, Phytotomiden, Dendrocolaptiden, Formicariiden, Pterotochiden, die australischen Menuriden und Atrichiden, wohl auch die Paradiseiden, die hawaiischen Drepanididen, die nordasiatischen Panuriden, die indischen Eurylaemiden, Liotrichiden und Phyllornithiden, die madagassischen Paictiden, die nordamerikanischen Chamaeiden. Alle diese müssen wir als in ihren jetzigen Gebieten autochthon ansehen. Wir haben nicht den geringsten Grund zu der Annahme, daß sie alle nur vom Schwingungskreise her „abgeschoben“ worden seien. Warum hat denn dann keine einzige dieser vierundzwanzig Familien bei uns einen Rest hinterlassen, die bei uns jetzt noch heimischen Familien haben dies doch auch getan! Auch zu einigen anderen Familien ist noch manches zu sagen, so zu den Pittiden, die Simroth als besonderes Beispiel auswählt (S. 308). Wenn *Pitta* in Westafrika und auf dem malayischen Archipel vorkommt, so ist diese diskontinuierliche Verbreitung nach ihm „nur von einem gemeinsamen nördlicheren Ausgangspunkt aus zu erklären.“ Sollte es nicht einfacher sein, anzunehmen, daß *Pitta* einst auch in Ostafrika und Vorderindien gelebt habe, wie dies Lydekker für viele Säugetiere angenommen hat und wie ich es an anderer Stelle auch für viele andere Formen ausgeführt habe?¹⁾ Auch nach Simroths Annahme müßte diese Gattung in weiten Gebieten ausgestorben sein, warum sollen diese nun gerade nicht dort liegen, wo man sie am ersten erwarten müßte, nämlich mitten zwischen den jetzt bewohnten Arealen. Aus Europa kennen wir jedenfalls keinen einzigen Rest, der auf diese Familie hinweise. Die in den altweltlichen Tropen verbreiteten Familien der Timaliden, Pycnotiden, Orioliden, Campephagiden, Dicuriden, Pachycephaliden, Nectariniden, Meliphagiden, Ploceiden, Dicaeiden und Artamiden haben ebenfalls in Europa keine fossilen Reste hinterlassen, und die Verbreitung erklärt sich am einfachsten, wenn wir annehmen, sie seien in der orientalischen Region entstanden. Der europäische Pirol macht jedenfalls mehr den Eindruck eines jungen Einwanderers, als den eines

¹⁾ Arldt, Th. Tiergeographische Beziehungen zwischen Westafrika und dem malayischen Gebiete. Gala 1908. S. 582—588.

uralten Restes der europäischen Fauna. Auch bei manchen anderen Familien könnte an eine derartige Entwicklung gedacht werden. Dann bleiben aber nur sehr wenige Familien übrig, deren europäischer Ursprung durch fossile Reste oder ihre Verbreitung wirklich wahrscheinlich gemacht wird. Das erste gilt von den Drosseln (seit Quartär), Sylviiden (Unter-Oligozän), Laniiden (Untermiozän), Corviden (Obermiozän), Alaudiden (Unteroligozän), Motacilliden (Untermiozän), das sind sechs Familien von den fünfzig der Sperlingsvögel. Die Finken und Gimpel sind ja auch im Obermiozän Europas fossil erhalten, die ganze Familie erscheint aber doch zuerst im Oberoligozän in Nordamerika mit *Palaeofringilla*, ist also eher von Nordamerika herzuleiten. Für europäischen Ursprung kämen allenfalls noch in Betracht die Cincliden, Troglodytidae, Certhiiden, Sittiden, Pariden, Muscipiden und Sturniden, doch ist auch bei manchen von diesen ein Ursprung außerhalb Europas recht gut möglich. Gewiß lassen sich einzelne Gruppen dieser Familien in ihrer Verbreitung nach dem Simrothschen System recht gut verstehen, aber was hilft das alles, wenn die Erklärung nicht für alle paßt. Unbedingt bleibt die Tatsache bestehen, daß wir bei über zwei Drittel aller Familien nicht den Schatten eines Beweises dafür haben, daß sie früher in Europa gelebt haben, wir müßten den Beweis denn in der Pendulation sehen, die doch wieder durch die Verbreitung der Tiere erst erwiesen werden soll. An sich ist es natürlich ganz gut möglich, daß *Subclamatores* oder *Clamatores* einmal in Europa gelebt haben, insofern wir darunter niedere Entwicklungsstufen verstehen. Aber damit ist noch nicht bewiesen, daß die australisch-neotropischen Formen, die nicht über diese Stufe hinausgekommen sind, von den europäischen Formen abstammen, vielmehr haben sie sich im Süden ebenso eigenartig weiter und höher entwickelt, wie dies z. B. bei den Beuteltieren der Fall war.

Auf die allgemeinen Erörterungen wollen wir uns, wie schon erwähnt, versagen einzugehen; erwähnt sei nur noch, daß die meisten Spekulationen, die beim Wanderzug der Vögel an den Kulminationskreis anknüpfen, nicht positiv beweiskräftig sind, da sie auf der schon mehrfach erwähnten Überschätzung des Einflusses der Breite beruhen. Ganz unberechtigt ist die im Anschlusse an Middendorf zitierte Annahme, daß auf der Taimyrhalbinsel ein magnetischer Pol gelegen sei. Dies ist vollständig falsch, nach der Halbinsel findet kein Konvergieren der Deklinationslinien statt.

4. Reptilien.

Bei den Reptilien (S. 246—296) können wir drei Hauptentwicklungsperioden unterscheiden. Die eine umfaßt im wesentlichen die Reptilien des Perm und zum Teil die der Trias, die zweite, die Hauptblütezeit, die des Mesozoikums und die letzte fällt endlich ins Känozoikum und wird durch die Schuppenechsen, Eidechsen und Schlangen (S. 279—285) repräsentiert. Die letzteren stellen zweifellos den Höhepunkt in der Entwicklung der gegenwärtigen

Reptilien dar und unter ihnen wieder die große und weit verbreitete Familie der Nattern (Colubriden). Von ihren acht Sektionen sind nur die Colubriden und die Elaphinen in Europa seit dem Miozän fossil vertreten. Von den anderen sind wahrscheinlich autochthon die eierfressenden Schlangen, die afrikanischen Rhachiodontinen und die bengalischen Elachistodontinen. Wir haben keine Veranlassung für die Annahme, daß sie in Europa sich entwickelt hätten. Die ersten sind wohl aus den Colubriden hervorgegangen, deren nordischer Ursprung selbst nicht feststeht, denn die fossilen Reste des Miozän beweisen hierfür nichts, zumal die Reste, abgesehen von zwei fossilen Gattungen, den Gattungen *Tropidonotus*, *Coluber* und *Periops* angehören, sämtlich Gattungen, die auch heute noch in Europa leben. Es läßt sich tatsächlich die Ausbreitung der Colubriden recht gut verstehen, wenn wir annehmen, daß ihre Heimat in der Südatlantis lag und sie von hier aus sich ausbreiteten. Die papuanischen Gattungen *Stegonotus* und *Dendrophis* sind dann jedenfalls erst spät, im Pliozän in ihr jetziges Gebiet gelangt, ebenso auch *Tropidonotus*. Wir bleiben bei dieser Annahme durchaus in dem Gebiete, in dem die Colubriden jetzt hauptsächlich verbreitet sind, ist doch z. B. fast die Hälfte aller Gattungen in der äthiopischen Region endemisch. Die Ausbreitung der Sektion hat unserer Ansicht nach in der Hauptsache nach Osten hin stattgefunden. Die umgekehrte Richtung haben vielleicht die Aerochordinen eingeschlagen, die jetzt in Indien und Mittelamerika sich finden. Für einen europäischen Ursprung fehlt jeder Beweis. Genau dasselbe gilt für die orientalischen Homalopsinen, und ebenso spricht bei den Dipsadomorphinen die Verbreitung nicht gegen einen südlichen Ursprung. Jedenfalls kennen wir von ihnen keine fossilen Reste aus tertiären Schichten Europas, auch fehlen ganz Beziehungen zwischen nordamerikanischen und europäischen Formen, wie wir sie bei den im Norden heimischen Tieren zumeist finden. Von den Elapinen ist nur *Naja* im Obermiozän Europas fossil bekannt. Dies reicht natürlich nicht hin, den nordischen Ursprung zu beweisen, vielmehr spricht die Verbreitung der Tiere mehr für einen südlichen. Noch mehr gilt dies von den Hydrophinen. Diese sollen auch von Europa aus nach Mittelamerika und nach dem Ostpolgebiete gelangt sein. Hier zeigt sich wieder einmal deutlich, wie den Tatsachen Gewalt angetan wird, wenn eine Hypothese alles erklären soll. Einmal fehlen fossile Reste der Hydrophinen in Europa völlig, dann ist aber auch ihre Verbreitung derart, daß jeder Unbefangene sie unmöglich in der Simrothschen Weise erklären kann. In Amerika findet sich von den Seeschlangen nur eine einzige Art, *Hydrus platurus*, und zwar an der pazifischen Küste von Mittelamerika. Diese Art reicht über den ganzen Großen und Indischen Ozean hinüber bis Madagaskar. Will uns da Simroth wirklich glauben machen, diese Art sei in den europäischen Meeren entstanden, hätte von hier nach Osten und Westen sich ausgebreitet und wäre dann am pazifischen Schwingungskreise wieder zusammengetroffen? Das zusammenhängende Verbreitungsgebiet zeigt doch klar und deutlich, daß so der

Vorgang nicht gewesen sein kann. Nehmen wir dazu, daß die anderen Hydrophinen malayo-australisch sind, so liegt die Sache ziemlich klar, die Seeschlangen haben hier, vielleicht in Australien, aus Elapinen sich entwickelt.

Sehen wir uns die anderen Schlangenfamilien an, so ist der autochthone Ursprung anzunehmen bei den orientalischen Uropeltiden und Xenopeltiden. Die Amblycephaliden von Indien und dem tropischen Amerika können ebensogut über einen pazifischen Kontinent sich ausgebreitet haben, wie von Europa aus. Ähnliche Beziehungen zeigen auch die Ilysiiden. Bei diesen muß ich aber Simroth zustimmen, sie dürften sich wirklich von Europa herleiten, denn zu ihnen gehört der oligozäne *Scytalophis* aus Europa, den ich bei Simroth nicht erwähnt finde. Natürlich ist es auch bei den Amblycephaliden möglich, daß wir noch einmal eine europäische Stammform finden, aber vor der Hand ist die andere Annahme unbedingt ebenso wahrscheinlich. Südlicher Ursprung ist wohl anzunehmen bei den tropischen Glauconiden, die sich am einfachsten von der Südatlantis herleiten, auf deren Gebiet sie noch jetzt fast ganz beschränkt sind. Eine sehr alte, vielleicht die älteste der lebenden Schlangenfamilien repräsentieren die Typhlopiden, denn ihnen rechnet man einen europäischen Rest aus dem Cenoman zu. Ihre gegenwärtige Verbreitung erklärt sich aber einfacher von den Süderdteilen aus. Den *Typhlops vermicularis* kann man ebensogut als jungen Einwanderer, wie als Überbleibsel ansehen. So ist von den bisher betrachteten Familien nur bei den Ilysiiden und bei den ältesten Typhlopiden der europäische Ursprung einigermaßen gesichert. Alt sind sicher auch die Pythoniden. Die meisten Boinen zeigen so auffällige südliche Beziehungen, daß wir ihre madagassischen, afrikanischen, neotropischen und australischen Vertreter unbedingt als im Süden entwickelte Formen ansehen müssen. Der polynesische *Enygrus* steht den südamerikanischen Gattungen viel zu nahe, als daß man hier an eine Ausbreitung von Europa denken könnte. Allerdings haben echte Boinen vom Eozän bis zum Miozän im Norden gelebt, meist allerdings in Nordamerika. An sie schließen die Erycinen sich an, die im Oligozän Nordamerikas erscheinen, im Obermiozän auch Europa erreichen, von wo der lebende *Eryx* sich ausgebreitet haben dürfte. Hier im Norden entwickelten sich in beiden Kontinenten die Palaeophidinen, hier kommen vom europäischen Oligozän an auch Pythoninen fossil vor. Auf *Palaeophython* aus dem Unteroligozän folgt im Oberoligozän *Paleryx*, im Miozän *Heteropython* von Euboea, der zu dem indischen *Python* überführt. Die Geschichte der Pythoniden ist nach diesem Befunde wahrscheinlich die folgende. Sie sind von Nordamerika ausgegangen, wo die Boinen schon vor dem Eozän entwickelt waren. Ein Teil gelangte nach dem Süden und entwickelte hier sich zu der jetzigen Unterfamilie, ein nordischer Zweig wurde zu den Erycinen. Neben diesen entwickelten sich in Europa die Pythoninen, die von hier aus Indien erreichten. Es bleiben nun noch die Viperiden übrig, die morphologisch noch über den Colubriden stehen; während wir aber letztere als südliche Familie bezeichnen möchten, sehen wir die Viperiden

als deren nordisches Äquivalent an. Die rein altweltlichen Vipern erscheinen im Miozän Europas, können also recht wohl von hier ausgegangen sein. Die Crotalinen dagegen sind zuerst aus dem nordamerikanischen Oligozän bekannt und haben sich wohl hier hauptsächlich entwickelt. Ihre Verbreitung erklärt sich dann ähnlich wie die der Kamele und Tapire. Sie sind von Nordamerika ausgegangen und von hier nach Südamerika und Südasien gelangt, die sogar zwei Gattungen gemeinsam haben. Eine fossile Gattung, *Laophis*, findet sich im europäischen Miozän, doch kann diese unmöglich die indisch-amerikanischen Beziehungen von *Ancistrodon* und *Lachesis* erklären. Wir sehen aus diesen Beispielen, wie verschiedenartig jetzt gleichartige Verbreitungen sich oft entwickelt haben, indem wir bei den indisch-südamerikanischen Beziehungen teils an Herkunft von Europa, teils an eine solche von Nordamerika, teils auch an die Vermittlung eines pazifischen Kontinents denken mußten. Es bedeutet eine Rückkehr zu den Arbeitsmethoden vergangener Jahrzehnte, wenn wir in allen diesen Fällen immer nur eine einzige Lösung als möglich gelten lassen wollen.

Wie bei den Schlangen, lassen sich auch bei den Eidechsen (S. 269—278) nicht alle Familien von Europa herleiten, vielmehr haben sie sich in den verschiedenen Regionen gesondert entwickelt, wie ich später noch eingehender als hier zeigen zu können hoffe. Betrachten wir zunächst die isoliert stehenden Rhiptoglossen, so können wir nicht einsehen, in wiefern sie der Pendulationstheorie „aufs Allerschärfste standhalten“. Ihr Hauptgebiet ist gegenwärtig Afrika und Madagaskar, auf die die Rhampholeonten und Brookesien streng beschränkt sind. Nur zwei Arten gehen nach der Monographie von Werner über die Grenzen dieser beiden Regionen hinaus, der südindische *Chamaeleon chalcarratus* und der mediterrane *Ch. vulgaris*. Kein einziger fossiler Rest ist in Europa gefunden worden; da ist es doch wohl nahe liegend, die peripheren Arten als von Afrika herstammende junge Einwanderer anzusehen, und damit steht nicht in Widerspruch, daß beide Arten nahe mit einander verwandt sind. Für den südlichen Ursprung spricht weiter, daß sie Anklänge an die südamerikanischen Leguane zeigen, und auf eine Einwanderung von dieser Richtung her kann auch der von Leidy aus dem Obereozän Wyomings beschriebene *Ch. pristinus* nur hinweisen; auf keinen Fall beweist dieser einen europäischen Ursprung der Gruppe. Unter den eigentlichen Echsen erwähnen wir zunächst einige formenarme in ihrer Verbreitung beschränkte Familien, für deren Herleitung von Europa jeder Beweis fehlt. So leben in der australischen Region die Pygopodiden und Ophiopsisepsiden, im malayisch-papuanischen Gebiete die Dibamiden, in der neotropischen Region die Tejiden, Xenosauriden, im südlichen Nordamerika die Xanthusiiden und Annielliden, auf Madagaskar die Uroplatiden, in Afrika und Madagaskar die Zonuriden und Gerrhosauriden. Dazu kommen noch eine Reihe anderer Familien, deren südlicher Ursprung kaum zweifelhaft sein kann. Die Anelytropiden, die in Mexiko, Afrika und Madagaskar leben, sind eine ausgesprochen südatlantische Familie,

die im Süden aus den Scinciden hervorgegangen sein dürfte. Die gleiche Heimat haben vielleicht die an die Geckonen sich anschließenden Eublephariden. Die Helodermiden von Kalifornien und Borneo sind auch kaum von Europa herzuleiten, hier möchte ich eher einen nordamerikanischen Ursprung für wahrscheinlich halten. Keine dieser Familien hat im nordischen Gebiete irgend welche fossilen Reste hinterlassen. Dies gilt auch für die Amphisbaeniden, deren Verbreitung sich wie die zweier schon oben erwähnten Familien am einfachsten von der Südatlantik her erklärt, ist doch z. B. *Amphisbaena* Südamerika und Afrika gemeinsam. Von Afrika her erklärt sich auch die Verbreitung des mediterranen *Blanus* einfach und ungezwungen.

Bei den anderen Familien fehlen uns fossile Reste nicht ganz. Wir betrachten zunächst die Leguane, deren lebende Gattungen wohl alle von Südamerika sich verbreitet haben, das zwischen dem australischen *Brachylophus* u. dem madagassischen *Oplurus* vermittelt. Dazu kommen nun noch fossile Reste. *Iguana* soll im europäischen Oligozän und Miozän sich finden, doch sind dies recht zweifelhafte Reste, *I. ilaneri* wird z. B. auch für einen Knochenfisch gehalten. Dazu kommt dann noch im Oligozän *Proiguana*, im Obereozän Nordamerikas *Iguanavus*. Wie haben wir hiernach die Geschichte der Leguane aufzufassen? Sie haben sich schon vor der alttertiären Trennung beider Amerika entwickelt, ein Teil blieb im Norden und gelangte im Oligozän nach Europa, starb aber dann aus, ein anderer kam nach Süden und breitete hier sich aus. Daß die Leguane schon ziemlich früh und in Nordamerika sich entwickelt haben, konnte man ja schon aus den oben erwähnten Chamaeleonfunden in Wyoming schließen. Als ihr nordisches Äquivalent sind die Agamen anzusehen, die zuerst mit *Agama galliae* im Oligozän Europas auftreten und auch nach ihrer Verbreitung hier ihre Heimat haben. Dagegen spricht nichts dafür, daß ihre Differentiation schon bei uns sehr weit fortgeschritten sei. Die dritte große Familie, die der Geckonen, besitzt wieder bei uns keine fossilen Vertreter und das macht schon ihren nordischen Ursprung zweifelhaft. Für eine Ausbreitung über die alten Südkontinente spricht die Verbreitung von Arten wie *Gehyra mutilata*, die in Zentralamerika, Madagaskar, im tropischen Asien und Papuasien vorkommt, von Gattungen wie *Gonatotodes*, von dem die meisten Arten neotropisch sind, während *G. africanus* in Deutsch-Ostafrika sich findet. Die Skinke erscheinen mit zweifelhaften Gattungen im Untermiozän Europas. Es gibt aber doch auch mindestens einzelne Gruppen, deren Ursprung nach dem Süden weist, so die große Gattung *Lygosoma* sowie *Mabuia*, deren Verbreitung sich am einfachsten durch die alte Südatlantik erklärt. Die Anguiden erscheinen ebenfalls im Norden, aber zuerst im Eozän von Nordamerika. Erst im Oligozän sind sie nach Europa gelangt. Ein anderer Zweig ist später nach Südamerika gelangt. Ganz ungerechtfertigt ist die Annahme, daß *Anguis* allein hinreichte, den Ursprung der Familie nach Europa zu verlegen, wo die palaeontologischen Befunde dem so entschieden entgegenstehen. Dasselbe gilt auch bei den Waranen, die wohl seit dem Oligozän ganz auf die alte Welt beschränkt sind, aber

im Eozän auch in Nordamerika lebten, sodaß sie ebenso gut wie die Anguiden von dort hergeleitet werden müssen. Bei den Lacertiden dagegen können wir den europäischen Ursprung als gesichert ansehen. Es sind also von den lebenden Formen nur wenig Familien, bei denen unsere Kenntnisse wirklich einen europäischen oder auch nur nordischen Ursprung einigermaßen sicher stellen. Im ganzen treten die europäischen Reste erst im Oligozän auf oder noch später, während in Nordamerika die Reste bis ins Eozän zurückreichen. Vorher hat es allerdings auch in Europa schon fossile Reste gegeben, die sich aber nicht an lebende Familien anschließen lassen. Da auch die ihnen am nächsten stehenden Rhynchocephalen im oberen Malm Europas vorkommen, so kann kein Zweifel darüber sein, daß hier die Lepidosaurier ihren ersten Ausgang genommen haben. Während der Kreidezeit haben sie dann hier sich weiter entwickelt, im Senon und Eozän aber liegt ihr Schwerpunkt in Nordamerika, wo damals die Hauptdifferenziation stattgefunden haben muß, während die alten europäischen Gruppen wieder ausstarben.

Aus einer dieser europäischen Familien, den Dolichosauriden, sind vielleicht auch die im Wasser lebenden *Pythonomorph* hervorgegangen, die dritte der zu den Lepidosauriern gehörigen Gruppen (S. 278—279). Stimme ich hier mit Simroth in Bezug auf die angenommene Heimat der Gruppe überein, so muß ich dem widersprechen, wenn er sagt: „Sie starben aus, sobald ihre Wohngebiete, die koordinierten Quadranten angehören, gleichzeitig in die polare Schwingungsphase übergingen.“ Denn einmal hätten Meerestiere, denen Simroth selbst eine „sehr ausgiebige Lokomotion“ zuschreibt, doch mit Leichtigkeit nach wärmeren Gebieten ausweichen können, ganz besonders im Gebiete des Großen Ozeans, und dann liegen ja die Funde gar nicht in koordinierten Quadranten, im Gegenteil hatten die Fundorte von Missouri, Kansas, Neu-Mexiko, die die reichste Pythonomorphenfaua enthalten, nach Simroths Annahme im Senon gerade ihre nördlichste Lage. Die „polare Phase“ Europas im Tertiär, weit davon entfernt, sie in kältere Gebiete zu führen und dadurch auszulöschen, hätte sie vielmehr näher an den Äquator geführt und also ihre Entwicklung eher begünstigt. Die polare Phase hätte also allenfalls die europäischen und neuseeländischen Formen zum Aussterben bringen können, aber nie die nordamerikanischen. Das gleiche gilt übrigens auch für die reiche Landreptilienfauna der nordamerikanischen Kreide. Simroth überträgt hier ebenso unberechterweise die Zustände, die nach seiner Theorie in Europa hätten herrschen müssen, auf die ganze Erde, in erster Linie auf Nordamerika.

Waren bei den Lepidosauriern die fossilen Reste zumeist recht dürftig, so ist das Gegenteil der Fall bei den sechs Ordnungen der mesozoischen Hauptblütezeit. Die *Pterosaurier* (S. 295—296) sind wohl von Europa ausgegangen, wo die ältesten und auch die meisten Gattungen und Arten auftreten. Von einer Übereinstimmung mit der Pendulationslehre kann aber deshalb noch keine Rede sein, denn nach ihr müßten wir diese Tiere, die doch am leichtesten sich verbreiten

konnten, unbedingt auch im Osten, in Indien oder Australien zu finden erwarten. Unter den Dinosauriern (S. 289—295)¹⁾ sind die Ancylosauriden, Ceratosauriden, Atlantosauriden und Diplodociden ganz, die Ceratopsiden und Nanosauriden fast rein nearktisch, und wir haben keinen Grund zu der Annahme, daß sie alle sich außerhalb Nordamerikas entwickelt hätten. Was die einzelnen größeren Gruppen anlangt, so ist die älteste die der Theropoden. Diese sind in der Trias bereits über Europa, Nordamerika, Südafrika, Indien und Australien verbreitet. Aus ihren fossilen Resten läßt sich aber kein Beweis für den europäischen Ursprung herleiten. Da die älteren Dinosaurier ziemliche Anklänge an die permischen Mesosaurier von Südafrika und Südamerika zeigen, so ist sogar ein südlicher Ursprung der ganzen Klasse eher wahrscheinlich. Dagegen sind die Sauropoden wohl eher nordisch. Sie erscheinen zuerst im europäischen Dogger. Von hier haben sie nicht nur Nordamerika und Indien erreicht, wie Simroth angibt, sondern auch Madagaskar (*Bothriospondylus*) und zwar schon im Dogger, sowie Südamerika (*Titanosaurus*, *Argyrosaurus*, *Microcoelus*), ja im letzten Kontinente scheinen sie bis ins Eozän gelebt zu haben, da sie zusammen mit Plazentaliern fossil vorkommen, wie auch einige Theropoden. Unter den Ornithosauriern erscheinen zuerst die Nanosauriden in der nordamerikanischen Trias. Die Omosauriden sind dagegend vorwiegend europäisch vom Lias bis zur oberen Kreide. Die ihnen sich anschließenden Stegosauriden und Ceratopsiden sind auch von Europa ausgegangen, erhalten aber ihre typische Entwicklung erst in Nordamerika, wo die Ancylosauriden sich ganz allein finden. Daß die Ornithopoden mit *Nanosaurus* in Nordamerika zuerst auftauchen, wurde schon erwähnt. Überhaupt stehen den 55 europäischen Dinosauriergattungen 69 nordamerikanische gegenüber, endemisch sind von den ersten 49, von den nearktischen dagegen 65!

Unter den Krokodilen (S. 285—289) gehen die Brevirostren von Europa aus, wo sie im Dogger zuerst auftreten. Hier müssen ihre sämtlichen Familien sich entwickelt haben, auch die jetzt fast ganz amerikanischen Alligatoren, deren Gattung *Diplocynodon* vom Eozän bis zum Miozän in Europa lebte. Dagegen ist von *Alligator* selbst kein fossiler Rest aus Europa bekannt, infolgedessen brauchen sich die Beziehungen zwischen *A. mississippiensis* und *A. sinensis* durchaus nicht auf europäischen Ursprung zurückzuführen. Vielmehr können wir annehmen, daß *Alligator* parallel mit *Diplocynodon* in Nordamerika sich entwickelte, vielleicht aus dem *Bottosaurus* des Senon, und daß er von hier erst später über das Gebiet der Beringstraße nach Ostasien gelangte, wo er nur lokal sich bis in die Gegenwart erhielt. Daß den identischen Punkten dabei keine Bedeutung zukommen kann, ist schon weiter oben im allgemeinen Teil ausgeführt worden (s. S. 195). Bei den Longirostren sind wohl die meisten Familien auch von uns

¹⁾ F. v. Huene. Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse. Geol. u. palaeont. Abh. Suppl. I. 1907—1908.

ausgegangen, indessen ist es noch nicht so ausgemacht, daß bei den Gavialiden „über den Ursprung bei uns kein Zweifel“ sein kann, weisen diese doch nur in Indien fossile Reste auf, so daß sie recht gut hier autochthon sein können, wenn sie auch aus älteren europäischen Familien hervorgegangen sind. Weniger sicher noch ist der europäische Ursprung bei den Pseudosuchiern und Parasuchiern, die eine eigene den Krokodilen verwandte Ordnung bilden und die in der Trias gleichzeitig in Europa und Nordamerika fossil auftreten. Da auch die Krokodile Anklänge an die südatlantischen Mesosaurier zeigen, so habe ich schon früher die Vermutung ausgesprochen, daß die Südatlantis speziell Südafrika die Heimat der älteren Krokodile sei. Hier haben sich tatsächlich in der mittleren Trias Reste einer primitiven Gattung *Proterosuchus* gefunden, die zu den Pseudosuchiern gehört, während Eusuchier hier erst im Lias auftreten. Wenn also auch die Eusuchier von Europa ausgegangen sein dürften und so scheinbar die Pendulationslehre bestätigen, ist dies bei der Ordnung im ganzen nicht der Fall.

Ebenso alt wie die Krokodile sind die Schildkröten (S. 253—262). Diese stammen wohl auch als Ordnung nicht aus Europa. Entweder schließen sie an die afrikanischen Anomodontier sich an oder nach Cope an die vorwiegend nordamerikanischen Chelydosaurier. Die einzelnen Unterordnungen treten allerdings zum Teil zuerst im europäischen Keuper auf. Es mag also Europa auch bei der Spezialisierung dieser Ordnung in der Trias eine gewisse Rolle gespielt haben. Selbst bei den Trionychiern, deren älteste Reste dem nordamerikanischen Senon angehören, habe ich schon früher europäischen Ursprung für möglich gehalten, da die Gruppe zweifellos älter ist. Im einzelnen stimmt aber auch hier nicht alles mit der Pendulationstheorie. Bei den Pleurodiren sind die Amphichelydiden (vom Keuper bis Oligozän) zweifellos nordischen und zwar europäischen Ursprungs. Bei den lebenden Familien spricht aber die Verbreitung entschieden dafür, daß sie in den Südkontinenten sich ausgebildet haben, sind doch z. B. die Chelydiden auf Südamerika und Australien beschränkt. Diese „Symmetriestellung“ beweist natürlich noch nicht die Herkunft von Europa, denn wenn hier auch ältere Pleurodiren liegen, so genügt das doch noch nicht, es müßten hier eben fossile Chelydiden sein. Wir finden aber solche weder in Europa, noch in den Zwischenstationen Nordamerika und Indien. Es liegt also eine Verbreitung von Südamerika direkt nach Australien viel näher, zumal auch die Verbreitung der Podocnemiden zu einer neotropischen Heimat dieser Familien stimmt, da diese sich sonst nur in Afrika und auf Madagaskar finden. *Podocnemis* ist sogar Südamerika mit Madagaskar gemeinsam. Nun gehören freilich zu *Podocnemis* auch Reste aus dem europäischen Eozän, doch da gleichzeitig dieselbe Gattung nach den Funden von Fayum in Nordafrika fossil nachgewiesen ist, so können wir wohl recht gut mit der Möglichkeit rechnen, daß die europäischen Arten von Afrika herkommen, ebensogut wie Simroth das umgekehrte annimmt. Bei den Cryptodiren ist nicht einzusehen, inwiefern bei den

Dermatemydiden „die Verschiebung nach Süden während der Tertiärzeit klar hervortritt“, da diese Familie nur im südwestlichen Nordamerika fossile Reste hinterlassen hat. Von einer Herleitung aus Europa kann hier unter keinen Umständen die Rede sein. Dasselbe gilt von den Cinosterniden Amerikas, den Platysterniden Indiens. Auch bei den fossilen Chelonemydiden ist der europäische Ursprung recht zweifelhaft, während er allerdings für die jetzt rein nordamerikanischen Chelydriden sichergestellt ist. Dagegen tauchen die Chersiden zuerst im Eozän von Nordamerika auf und erreichen erst im Oligozän Europa, das dann allerdings zum Verbreitungszentrum von *Testudo* geworden zu sein scheint.

Den Schildkröten stehen nach Ansicht neuerer Forscher nahe die *Sauropterygier* (S. 250—253). Bei ihnen wie bei den *Ichthyosauriern* (S. 248—250) ist ein europäischer Ursprung nicht unmöglich, wenigstens nach den uns bis jetzt bekannten fossilen Resten. Damit ist natürlich noch nicht bewiesen, daß die Pendulationslehre richtig ist, denn selbstverständlich müssen viele Gruppen von Europa ausgegangen sein, ebenso wie von anderen Gebieten. Zweifellos sind beide Ordnungen aus Landtieren hervorgegangen, doch können wir bei den Ichthyosauriern diesen Übergang nicht verfolgen. Ihre ältesten Reste treten uns vielmehr schon als ausgesprochene Meerestiere entgegen. Da also Übergangsformen fehlen und doch zweifellos vorhanden waren, so können diese recht wohl in einem anderen Lande gelebt haben. Wir wollen nur auch nicht zuviel Wert darauf legen, daß beide Ordnungen in Afrika noch nicht gefunden wurden, da hier überhaupt marine mesozoische Schichten sehr beschränkt sind. Ich halte es übrigens nicht für unmöglich, daß wir hier vielleicht noch einmal Übergangsformen zu unsern beiden Ordnungen, wenigstens zu den Ichthyosauriern, kennen lernen, zumal diese auch zu den Mesosauriern Beziehungen zeigen. Bei den Sauropterygiern ist dagegen der nordische Ursprung noch wahrscheinlicher. Übrigens finden sich die Ichthyosaurier mit *Baptanodon* auch im nordamerikanischen Malm. Mit welchem Rechte Simroth annehmen kann, daß die Ichthyosaueren „sich schwerlich weit vom Strande entfernt haben“, was er übrigens auch für die anderen Meeresreptilien annimmt, ist ganz unerfindlich. Sind doch die Ichthyosaurier ebensogut wie die Wale dem Meeresleben angepaßt, die auch auf hoher See sich finden; auch finden sich die Tiere durchaus nicht in Strandablagerungen. Damit fällt die Möglichkeit, das Aussterben der Ichthyosaueren und der anderen Tiere durch einen Wechsel der Pendulation zu erklären, wie wir dies schon bei den Pythonomorphen (auf S. 228) auseinandersetzen, zumal *Baptanodon* in einem andern Quadranten lebte. Daß dies nicht zur Pendulation stimmt, gibt Simroth auch bei den Sauropterygiern zu, aber daraus folgt nach ihm, „daß die Schichten zu alt angesetzt sind, daß es sich nicht um Kreide, sondern um Tertiär handelt“ (S. 252). Freilich ist ihm diese Folgerung selbst etwas bedenklich und er dürfte auch kaum einen Geologen finden, der sich mit der Ansicht befreundete, daß hier die Sauropterygier erst im Pliozän ausstarben. Wo sollten wir denn dann

die reiche Säugetierwelt unterbringen, die wir jetzt immer als tertiär angesehen haben?

Es bleiben nun nur noch die beiden ältesten Reptiliengruppen übrig, deren Hauptblütezeit bereits ins Perm fällt. Sehr primitiv sind die *Rhynchocephalen*, (S. 266—268), die vielleicht an der Wurzel aller Reptilien stehen. Gegen ihren nordischen Ursprung habe ich nichts einzuwenden, bei den Sphenodontiden auch nichts gegen die europäische Heimat. Dagegen sind die Mesosauriden ganz auf Südamerika und Südafrika beschränkt und wir haben keinen Grund, sie vom Norden herzuleiten, zumal *Mesosaurus* zu den ältesten Reptilien gehört, da er im Unterperm Südafrikas auftritt. Die Champsoosauriden lebten im Senon nur in Nordamerika, Europa wird von der einzigen Art erst im Eozän erreicht. Die Proterosauriden lebten im Perm nicht nur in Europa, sondern gleichzeitig auch in Südafrika und auf Madagaskar, können also ebensogut aus dem Süden wie aus Europa stammen. An die Rhynchocephalen schließt man jetzt auch zwei früher zu den Theromorphen gestellte Gruppen an. Die Procolophonier sind ganz südafrikanisch, die Pelycosaurier fast ganz nordamerikanisch. Europa wird nur von einigen wenigen jüngeren und spezialisierteren Formen erreicht. Die Heimat dieser Gruppen muß zweifellos in Nordamerika gesucht werden, hier wohl auch die der *Theromorphen* (S. 262—266), deren Systematik durch die neueren Bearbeitungen, besonders von Broom und Case ganz umgestürzt worden ist, wie ich an anderer Stelle eingehend ausgeführt habe¹⁾. Hier sei nur ganz kurz auf die Verbreitung der einzelnen Gruppen hingewiesen. Am primitivsten von allen Theromorphen sind die Cotylosaurier, besonders die Pareiasaurier. Von diesen sind die Bolosauriden und Pariotychiden nur im nordamerikanischen Perm zu finden, die Pareiasauriden im südafrikanischen Perm und in einer Gattung *Elginia* im englischen Keuper. Von europäischem Ursprung kann also gar keine Rede sein. Sehr primitiv sind auch die schon oben erwähnten Chelydosaurier, deren drei Familien sämtlich in Nordamerika im Perm heimisch sind, nur zu den Stephanospondyliden gehören auch zwei europäische Gattungen. Von den typischen Theromorphen findet sich die Hauptmasse in Südafrika. Von den sechs Familien der primitivsten Gruppe, den Therocephalen, sind fünf im südafrikanischen Perm zu finden, und zwar von dessen Mitte an. In Europa kennen wir nur eine kleine Familie, die Deuterosauriden, aus dem Zechstein. Die ebenfalls primitiven Dinocephalier gehören ganz dem Mittelperm Südafrikas an. Ganz südafrikanisch ist auch die große Gruppe der Cynodontier, die in der oberen Trias lebte und den einen Entwicklungsgipfel der Theromorphen darstellt, dem vielleicht die Vorfahren der Säugetiere nahe standen. Die zweite hochentwickelte Gruppe sind die Anomodontier. Von ihren vier Familien sind drei nur in Südafrika zu finden, darunter die primitivste der Endothiodontiden mit ihren acht Gattungen. Auch

¹⁾ Theromorphen Reptilien. Naturw. Rundschau 1908. S. 569—571, 585—587.

die vierte Familie lebte hier vom Mittelperm bis zur Obertrias. Dagegen erreicht *Oudenodon* Europa erst im Zechstein, *Dicynodon* sogar erst im Keuper, während der indische *D. orientalis* wohl etwas älter ist. Bei dieser Sachlage ist es ganz unerfindlich, wie man auf diese wenigen Arten hin die Behauptung aufstellen kann, daß in Betreff des Ursprungs dieser Gruppe „die über den Ural nach Ostindien führende Linie mit einiger Schärfe nach Norden deutet“ (S. 263). Hier wie überall unterschätzt Simroth das Alter der außereuropäischen Funde. Seine Erklärung für die Ausbreitung der Theromorphen ist in jeder Beziehung verfehlt, wie aus der kurzen von uns gegebenen Zusammenstellung zur Genüge hervorgehen dürfte. Europa hat sicher in der Entwicklung der Reptilien eine Rolle gespielt, aber nur bei den ältesten Rhynchocephalen und dann während des mittleren Mesozoikums, im Keuper und Jura für einige weitere Ordnungen. Eine ebenso wichtige Rolle haben aber Nordamerika und Südafrika bez. die ganze Südatlantik gespielt, nur kennen wir leider aus Südamerika noch keine Schichten aus dieser Periode, die uns die dortige Fauna kennen lehrten. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß hier auch Theromorphen blühten.

5. Amphibien.

Unter den Amphibien (S. 217—246) sind zweifellos die modernsten die Frösche (S. 232—244). Von diesen sind die Aglossen ganz auf die Südatlantik beschränkt, indem die Pipiden in Guayana, die Dactylethriden und Hymenochiriden im tropischen Afrika leben. Dafür, daß diese Formen aus Europa stammten, liegt nicht der geringste Beweis vor. Ebenso sind unter den Arciferen zweifellos südlichen Ursprungs die Cystignathiden, die auf die neotropische und australische Region beschränkt sind. Simroth hilft sich hier wieder mit Symmetriestellung, was nützt aber eine solche Behauptung, wo wir weder von den Cystignathinen noch von den Hemiphractinen und Dendrophryniscinen den geringsten Rest aus dem Norden kennen. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen müssen wir vielmehr in den Cystignathinen alte Bewohner des pazifischen Kontinentalgebietes sehen, aus denen später die spezifisch neotropischen Unterfamilien hervorgingen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Hyliden. Es kann jedem Unbefangenen kein Zweifel daran ankommen, daß Gadow Recht hat, wenn er ihre Heimat in Südamerika sucht. Von hier sind sie nach Australien gelangt, und so erklärt es sich, daß von *Hylella* Arten in Südamerika und in Australien sich finden. Wie man in dieser Beziehung einen Beweis für die Herkunft von Europa sehen kann, ist schwer verständlich, und doch sagt Simroth S. 237: „Trotzdem ist es klar, daß die Entstehung der Familie nicht, wie Gadow will, in Südamerika zu suchen ist. Denn die Gattung *Hylella* hat vier Arten auf den Anden und in Zentralamerika, die beiden anderen in Neuguinea, in bester Symmetriestellung.“ Da müßte doch nicht bloß die Familie als solche sich in Europa ausgebildet haben, sondern die Differenzierung hätte hier bis in die Gattungen gehen müssen. denn auch die Gattung *Nycti-*

mantis hat eine Art in Ecuador, die zweite auf Neuguinea. Das ist natürlich nicht anzunehmen. Es fehlen überhaupt von der ganzen Familie fossile Reste, und so dürfen wir annehmen, daß die wenigen holarktischen Arten und der eine hinterindische Laubfrosch erst sehr spät, im Pliozän, ihr jetziges Wohngebiet von Südamerika bez. Australien her erreicht haben. Sehr spricht dafür das Fehlen der Tiere in Vorderindien, Madagaskar und Afrika, die Hyliden waren eben Tiere der v. Iheringschen Archiplata bez. Archinotis, die im Eozän nicht nach Afrika gelangen konnten, ebensowenig wie dies den Cystignathiden gelang. Bei den anderen Familien, den Bufoniden, Discoglossiden und Pelobatiden folgt der nordische Ursprung aus ihrer Verbreitung, und damit paßt zusammen, daß alle drei Familien fossile Reste in Europa hinterlassen haben. Es ist doch mindestens auffällig, daß gerade die Familien Reste hinterlassen haben, die wir sowieso im Norden voraussetzen müssen, während die, deren Heimat nach ihrer Verbreitung im Süden zu suchen ist, keine Reste hinterlassen haben.

Ähnlich wie bei den Arciferen liegen die Verhältnisse bei den Firmisternern. Auch bei ihnen ist die eine große Familie ausgesprochen südlich, nämlich die der Engystomatiden. Einmal finden wir sie sehr zahlreich auf Madagaskar, auf das die Dyscophinen fast ganz beschränkt sind. Dann ist unter den Engystomatinen von *Phrynella* eine Art aus Sumatra, eine zweite aus Peru bekannt. Von *Phrynomantis* aber leben zwei Arten in Afrika, eine in Australien. In der holarktischen Region fehlen sie nicht bloß gegenwärtig, sondern auch fossil vollständig. Auch die zweite Familie, die der Raniden, läßt sich nicht im ganzen von Norden herleiten. Die Dendrobatinen besitzen eine Gattung in Südamerika, eine in Westafrika, und zwei auf Madagaskar, sie sind also typisch südatlantisch, keine Spur weist in ihrer Verbreitung nach dem Norden. Ebenso wenig ist dies bei den papuanischen Ceratobatrachinen der Fall. Bei den Raninen endlich sprechen die vielen madagassischen Arten dafür, daß auch diese Familie schon im Alttertiär im Süden lebte, da später Madagaskar sicher dauernd isoliert war, und besonders an eine junge Einwanderung von Indien her nicht zu denken ist. Allerdings mußte *Rana* gleichzeitig auch im Norden gelebt haben, wie zahlreiche fossile Reste beweisen, und wie auch seine weite Verbreitung im holarktischen und orientalischen Gebiete wahrscheinlich macht.

Während so die Familien der Frösche sich ihrer Heimat nach ziemlich gleichmäßig auf den Norden und Süden verteilen dürften, während bei den Unterfamilien der Süden sogar beträchtlich überwiegt (9 gegen 4), ist bei den *M o l c h e n* (S. 220—232) kein Zweifel an dem nordischen Ursprung möglich. Infolgedessen eignen sie sich natürlich recht gut für die Pendulationshypothese, wie die meisten paläarktischen Tiere. Indessen fehlen hier doch auch nicht alle Schwierigkeiten. Dafür, daß die Desmognathen „nach Westen abgedrängt“ seien, bringt Simroth keinen Beweis, sie sind eben nur aus Amerika bekannt. Dies gilt fast in vollem Umfange auch von den Plethodontiden, von denen nur eine Art, *Spelerpes fuscus*, in Norditalien und auf Sardinien lebt, die Simroth als letzten Rest einer alten Fauna ansieht. Er betont dabei

die Lage unter dem Schwingungskreise, doch ist nicht recht einzusehen, inwiefern dieser besonders erhaltend hätte wirken sollen, nach der Pendulationstheorie müßte doch eigentlich das Gegenteile der Fall sein. Außerdem ist *Spelerpes* eine höher spezialisierte Gattung dieser Gruppe, die nicht nur in Europa, sondern auch bis nach Südamerika verbreitet ist. Sollte es da nicht einfacher sein, die Heimat beider Familien in Nordamerika zu suchen, wo jetzt noch die meisten und primitivsten Formen leben und von wo sie leicht nach Südamerika wie auch nach Europa gelangen konnten, letzteres allerdings nur bis zum Oligozän. Auch bei den Amblystomiden sind wir zur gleichen Annahme geneigt, da sie außer in Nordamerika nur im östlichen Asien vorkommen. Die große Zahl der orientalischen Gattungen kann allein nicht den altweltlichen Ursprung beweisen, da ihr der Artenreichtum Amerikas gegenübersteht. Jedenfalls kommt aber neben Nordamerika nur Ostasien ernstlich als Heimat der Familie in Frage, aber nicht Europa, aus dem man weder fossile noch lebende Amblystomen kennt. So bleiben für den europäischen Ursprung nur die Salamandriden übrig, die tatsächlich vom Oligozän an fossile Reste in größerer Zahl hinterlassen haben. Für sie ist also die Simrothsche Erklärung ganz brauchbar, nur ist eben nicht die Pendulation daran schuld. Die Amphiumiden sind ähnlich verbreitet wie die Amblystomen, doch kennen wir bei ihnen auch fossile Reste, zunächst den berühmten *Andrias* aus dem deutschen Miozän, der für einen europäischen Ursprung zu sprechen scheint. Immerhin könnten dann die amerikanischen Formen nicht von Europa aus direkt, sondern nur über Asien nach Nordamerika gelangt sein, da die Verbindung zwischen letzterem und Europa im Miozän schon unterbrochen war. Dazu kommt noch, daß wir allerdings etwas unsichere fossile Reste auch aus dem nordamerikanischen Senon und dem europäischen Wealden kennen. Hiernach wäre die Familie allerdings ursprünglich in Europa entstanden, von hier in der Kreide nach Nordamerika gelangt, um sich hier weiter zu entwickeln. *Amphiuma* geht wohl mindestens auf diese ältesten Formen zurück. Wir glauben nun, daß auch *Menopoma* (*Cryptobranchus*) in Nordamerika autochthon ist. Er gelangte nach Ostasien, wo an ihn *Megalobatrachus* sich anschließt, und im Miozän konnten nach der Trockenlegung des obischen Meeres die Amphiumiden auch Europa erreichen, wo sie indessen bald wieder ausstarben, zurückgedrängt wohl durch klimatische Einflüsse und durch die mächtig aufblühenden Salamandriden. *Andrias* ist hiernach als Nebenlinie, aber nicht als Stammform anzusehen, was sich ja bei seiner beträchtlichen Größe eigentlich von selbst versteht. Bei den Proteiden stehen dem europäischen Olm (*Proteus*) die nearktischen (*Typhlomolge* und *Necturus*) gegenüber, fossile Reste fehlen, wir können also die Heimat nicht mit Sicherheit feststellen. Die Sireniden sind jetzt rein nearktisch, doch stellt man zu ihnen die miozäne *Orthophylax*, so daß sie allenfalls von Europa stammen könnten. Da aber die Wanderung nur über Asien erfolgt sein könnte, so ist es auch möglich, daß *Orthophylax* der Rest eines alten Seitenzweiges darstellt, der vor dem Miozän von Nordamerika

direkt nach Europa gelangte. Gleiches wäre übrigens auch bei *Andrias* möglich. Alles in allem beschränkt sich also bei unbefangener Beurteilung die Wahrscheinlichkeit des europäischen Ursprungs auf die Salamandriden und die kretazeischen Amphiumiden, sowie vielleicht die Proteiden. Eine kurze Bemerkung verdient noch die Amblystomatine *Salamandrella* vom Sibirien, wo sie selbst am Kältepol bei Werchojansk vorkommt und hier den größten Teil des Jahres in Kältestarre verbringen muß. „Es leuchtet ein, daß der Molch nicht aktiv in dieses Gebiet wandern konnte, er ist durch die Pendulation dorthin gehoben, nämlich unter dem Kulminationskreise.“ Dies will uns nicht recht einleuchten. Einmal genügten doch die warmen Monate des Jahres, um eine wenn auch langsame Ausbreitung zu ermöglichen. Dann hat doch zweifellos auch ohne Pendulation Sibirien früher ein milderes Klima gehabt, wie die fossile Tierwelt der Neusibirischen Inseln beweist, und noch weit milder muß es während der Tertiärzeit gewesen sein. Außerdem liegt der Kältepol gar nicht unter dem Kulminationskreise, sondern 35 Grad weiter östlich, die hier vorkommenden Tiere hätten also im frühen Tertiär noch nördlicher gelegen, nämlich bei einer äquatorischen Verschiebung Europas um 12° unter 72° nördlicher Breite statt wie jetzt unter 68°. Sollte außerdem das Tier bei der Pendulation nicht auch haben seitwärts ausweichen können?

Bedeutend älter als die modernen Frösche und Molche sind anscheinend die *Blindwühlen* (*Apoda* S. 219—220), die jetzt ganz auf die Tropen beschränkt sind. Natürlich lassen sich bei solchen morphologisch alten Formen aus der jetzigen Verbreitung schwerer Rückschlüsse auf die frühere ziehen, bemerkenswert ist es aber doch, daß sie nicht den geringsten fossilen Rest besitzen. Spricht dies nicht für den nordischen Ursprung, so spricht für die Entwicklung der lebenden Familie in der Südatlantis ganz entschieden die Verbreitung von Gattungen wie *Dermophis* und *Herpele*, die gleichzeitig in Südamerika und in Afrika leben, dafür spricht ganz besonders, daß selbst Arten wie *Herpele squalostoma* beiden Regionen gemeinsam sind, auch von *Hypogeophis rostratus* wird dies angegeben. Wir können doch eher annehmen, daß diese Arten bis auf die Zeit der alten Südatlantis, also bis ins Eozän zurückreichen, als daß diese Arten bereits in Europa sich ausgebildet hätten und fix und fertig nach Afrika und Südamerika gewandert wären, ohne bei dieser für so langsame und unbehilfliche Tiere so mühseligen Wanderung in ganz anders geartete Wohngebiete sich zu verändern! Daß diese Verbreitung durch die Annahme des Südkontinenten sich recht gut erklären läßt, gibt auch Simroth zu, dagegen kommt man „in keiner Weise aus für *Uraeotyphlus* von Kamerun und Indien.“ Es ist nicht recht einzusehen, warum die Herkunft von Europa diese Verbreitung besser erklären soll, es müßte doch dann die Gattung in weiter ausgedehnten Gebieten ausgestorben sein, als wenn wir sie als früher auch in Ostafrika lebend ansehen, schon nach dem altbekannten Satze, daß die Gerade die kürzeste Verbindungslinie zwischen zwei Punkten ist. Die Ausbreitung der wenigen orientalischen Arten über die Grenzen der alten Südatlantis ist wahrscheinlich erst

ziemlich spät erfolgt, etwa vom Miozän an, als die Meeresbucht zwischen Vorder- und Hinterindien sich schloß. Die seitdem verstrichene Zeit ist dazu völlig hinreichend, denn nehmen wir nur Miozän und Pliozän dafür in Anspruch, während in Wahrheit Borneo, Sumatra und Java erst im Laufe des Quartär sich abtrennten, so haben diese beiden Perioden nach allen neueren Schätzungen über eine Million Jahre gedauert. Da die Entfernung vom Westrande des Gangesdeltas bis zu den äußersten Inselgebieten, die erreicht wurden, vier- bis fünftausend Kilometer beträgt, so hätte die mittlere jährliche Ausbreitung der Blindwühlen nur vier bis fünf Meter zu betragen brauchen, was man wohl nicht als unmögliches Maß darstellen kann, trotz aller Verbreitungsschwierigkeiten, die unseren Tieren begegnen mußten. Es erklärt also die Annahme einer südatlantischen Heimat ungezwungener als die Pendulationstheorie die Verbreitung der Coeciliiden, denn sie nimmt nicht ihr Vorhandensein in entlegenen Regionen an, aus denen man noch nicht eine Spur von ihnen kennt.

Es bleiben nun noch die Stegocephalen (S. 218—219) übrig, deren Hauptmasse wieder in den Schichten der Nordkontinente liegt, immerhin läßt sich schwer feststellen, welcher nun die eigentliche Heimat ist. Es kann ja auch keinem Zweifel unterliegen, daß wir die ältesten Stegocephalen nicht kennen, da sie im Karbon schon in drei ganz verschiedene Zweige gespalten sind und hochspezialisierte Formen wie die fußlosen Aistopoden aufweisen. Im Perm und in der Trias sind aus Europa viel mehr Gattungen bekannt, als aus Nordamerika, im Karbon halten sich aber beide Gebiete ungefähr die Wage, ja bei der primitivsten Gruppe, den Lepospondylen, kennen wir aus Nordamerika sogar eine Kleinigkeit mehr Formen als aus Europa. Natürlich genügt dies nicht, um nun etwa die Heimat der Stegocephalen nach Nordamerika zu verlegen, vielleicht ist es am richtigsten diese Heimat in der devonischen und unterkarbonischen Nordatlantis zu sehen, die von Nordamerika sich nach dem nördlichen Europa herüber erstreckte. Der Süden ist wohl erst später erreicht worden. Im Mittelperm erscheint in Südafrika *Rhinosuchus*. Aus der mittleren Trias kennen wir eine ganze südliche Gruppe, *Micropholis Stowii* und *Petrophryne granulata* von Südafrika, *Brachyops laticeps* von Indien und *Bothriceps australis* von Australien, die also beweisen, daß damals das Gondwanaland eine Rhyngocephalenfauna besaß. Diese Arten sind temnospondyl. Aus der Obertrias kennen wir dazu aus Südafrika den lepospondylen Microsauriden *Batrachosaurus browni* und die stereospondylen Labyrinthodonten *Rhytidosteus capensis* und *Cyclotosaurus alberigni*, es sind also alle drei Gruppen nach dem Süden gelangt. Wenn wir auch noch nicht mehr Reste kennen, so läßt dies doch recht leicht als möglich erscheinen, daß im Gondwanaland die Stegocephalen zum Teil eigene Entwicklungswege eingeschlagen haben.

6. Fische.

Wenden wir uns nun den Fischen (S. 159—217) zu, so können wir natürlich nicht auf jede Einzelheit eingehen. Wir werden uns be-

gnügen die Gruppen herauszuheben, gegen deren Behandlung bei Simroth wir etwas wesentliches einzuwenden haben, in der Hauptsache also die Familien, deren europäischen Ursprung wir anzweifeln müssen. Dabei werden wir naturgemäß die Süßwasserfische bevorzugen. Wir folgen dabei im wesentlichen der neuen Systematik von Boulenger, die in manchem von der Güntherschen abweicht. Zuerst betrachten wir die *Lurchfische* (Dipnoer S. 187—188). Unter den lebenden stellt Simroth *Lepidosiren* und *Ceratodus* zusammen, indem er betont, daß sie an identischen Punkten vorkommen. Ganz abgesehen davon, daß die letzteren, wie wir sahen, keine Bedeutung haben, geht es doch nicht gut an, zwei Gattungen mit einander zu vergleichen, die verschiedenen Ordnungen angehören, gehört doch *Ceratodus* zu den primitiveren Einlungern, während *Lepidosiren* zwei Lungen besitzt. Da könnte man ebensogut den Dingo mit dem Ameisenbär vergleichen und von Symmetrie reden. *Lepidosiren* gehört vielmehr mit dem afrikanischen *Protopterus* zusammen, an den sich noch eine fossile Gattung aus dem Unteroligozän Ägyptens anschließt, so daß wir die Ordnung der Dipneumonon nach unseren jetzigen Kenntnissen als ein ausgesprochenes Element der Südatlantis-Fauna ansehen müssen, das hier wohl authochthon war. *Ceratodus* dagegen mag eher aus dem Norden stammen, doch hatte er schon in der Trias Südafrika und Indien erreicht, war also damals weit verbreitet.

Unter den Knochenfischen ist über die Plectognathen und Pediculaten nichts besonderes zu sagen, mehr dagegen über die verschiedenen Gruppen der *Acanthopteren* (S. 200—209). Die *Comephoriden* sind mit ihren beiden einzigen Arten ganz auf den Baikalsee beschränkt, nichts spricht für eine Herkunft von Europa. Transpazifische Beziehungen zeigen z. B. die marinen *Psychrolutiden* (Neuseeland, Vancouver), die *Hoplognathiden* (Japan, Ostindien, Australien, Peru). Hierher gehören auch wohl die *Nandiden*, die in indischen Gewässern sich finden, zu denen aber auch der neotropische *Achames* gestellt wird. Ihnen stehen die südamerikanischen fluviatilen *Polycentriden* nahe. Keine dieser Familien hat in den reichen Fischfundstellen des tertiären Europa z. B. am Monte Bolca Reste hinterlassen, es liegt also doch wohl näher, die marinen Formen als authochthone Familien des Großen Ozeans, die fluviatilen als Bewohner des südpazifischen Kontinentes aufzufassen. Ebenso wenig haben europäische Reste hinterlassen die *Malacanthiden* (Südamerika, Mauritius, Neuguinea), die wir nach ihrer Verbreitung als alte Bewohner der Südküste der Südatlantis ansehen können. Ähnlich fehlen die tropischen *Batrachiden* fossil in Europa, die eine mediterrane Art kann ebensogut ein junger Einwanderer wie ein Relikt sein. Die *Trichonotiden* von den Küsten von Celebes, den Molukken und Neuseeland scheinen in den indopapuanischen Gewässern entstanden zu sein. Die äthiopisch-orientalischen *Mastacembeliden* sind wohl auch in einem ihrer beiden Wohngebiete entstanden, nicht aber in Europa, wo wir von ihnen keinen Rest besitzen. Nun bleiben uns noch einige Familien unter den *Perciformen*, deren europäischer Ursprung ebenfalls nicht wahrscheinlich ist. Da

sind zunächst die rein nordamerikanischen Aphredoderiden zu erwähnen, Die Embrotociden des nordpazifischen Ozeans von Europa herzuleiten, ist mehr als gesucht. Ihr zusammenhängendes Verbreitungsgebiet beweist deutlich, daß ihre Heimat zwischen Ostasien und dem westlichen Nordamerika liegt. Die Osphromeniden sind bis auf die Gattung *Micracanthus* ganz orientalisches, sie sind daher wohl auch von hier abzuleiten. Auch diese Familien fehlen gänzlich in den fossilführenden Schichten Europas. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den Cichliden (Chromiden). Von diesen finden sich etwa sechzehn lebende Gattungen im tropischen Amerika, acht in Afrika, davon eine im Norden bis Palästina vordringend, eine auf Madagaskar und endlich eine auf Ceylon. Die Familie ist also ganz ausgesprochen auf den Boden der alten Südatlantis beschränkt. Dazu kommen nun noch drei fossile Gattungen aus der oberen Kreide des Libanon, von denen eine zweifelhaft auch in Westfalen gefunden worden sein soll. Der erste Fundort gehört ebenfalls noch der kretazeischen Südatlantis an. Es liegt also doch wohl am nächsten, auf dieser das Entwicklungszentrum dieser Süßwasserfische zu sehen, und zwar auf ihrer afrikanischen Seite, von wo sie nach allen genannten Fundorten am leichtesten gelangen konnte, um allerdings im Norden ziemlich bald wieder auszusterben. Übrigens glaubt Simroth die südamerikanischen Gattungen wegen ihrer Verbreitung nicht von den Libanongattungen ableiten zu können und nimmt deshalb noch einen zweiten alten Herd symmetrisch zum Libanon an. Dies Gebiet liegt freilich im Meere bei Madeira, da kann man nichts sicher beweisen.

Bei den Scombriden ist die Unterfamilie der Gasterochisminen ganz subpazifisch, denn *Gastrochisma* und *Lepidothynnus* leben bei Neuseeland, *Chenogaster* bei Chile. Antarktisch sind unter den Trachiniden die Nototheniinen (Neuseeland, Patagonien, Kerguelen). Ähnlich sind auch viele andere Gattungen aufzufassen, so der Carangide *Trachynotus*. Auf die anderen Familien wollen wir uns versagen hier einzugehen, nur über die Perciden und ihre nächsten Verwandten sei noch einiges gesagt. Simroth hebt besonders hervor den Pristipomatiden *Lobotes* (Ostindien, Sizilien, Ostküste des tropischen und gemäßigten Amerika) mit der Bezeichnung: „Typische Symmetrie!“ Ich kann darin nur die charakteristische Verbreitung eines Gliedes der alten Mediterranfauna sehen, zog sich doch mindestens vom Eozän bis zum Miozän, aber auch schon früher, ein zusammenhängender ozeanischer Gürtel rings um die Erde, die drei Mittelmeere mit einander verbindend. Diesem Meere verdanken sicher viele Symmetriebeispiele der marinen Fauna ihre Verbreitung, ihm verdanken sie es auch, daß in Europa oft die Nordgrenze erreicht wird, da hier der mediterrane Gürtel sich am weitesten vom Äquator entfernt. Daraus folgt aber noch nicht, daß der Ursprung der Gruppen in Europa lag, sie können ebensogut von irgend einem anderen Punkte des Mediterrangebietes ausgegangen sein. *Histiopterus* (Japan, Südaustralien) können wir nicht als Beispiel für die ganz unbegründete meridionale Symmetrie ansehen, sondern nur für eine westpazifische Gattung. Das gleiche gilt von *Glaucosoma*. Rein indopazifisch sind z. B.

Grammistis, *Therapon*, *Ambassis*, *Diagramma* u. a., rein tropisch *Mesoprion*, *Trachypoma*; warum sollen wir sie da alle von Europa herleiten? *Aulacocephalus* (Mauritius, Réunion, Japan) soll symmetrisch zum Ostpol verbreitet sein, das ist aber eine Symmetrie, von der Simroth sonst nie redet; so wird die Erklärung natürlich leicht, wenn man nach Bedarf neue Symmetrien schafft; es ist ja so schon kein Mangel daran: vier Meridiane, der Äquator und die beiden Schwingpole müssen ja als Symmetrieelemente erhalten.

Unter den *Anacanthinen* (S. 209—211) erwähnen wir zuerst die *Lycodiden*. Wenn von diesen die meisten Arten im arktischen Gebiete sich finden, *Microdesmus* aber bei Panama, Arten von *Lycodes* und *Gymnelis* an der patagonischen Küste und *Blennodesmus* an der Küste Nordaustraliens, so liegt doch die Annahme näher, daß diese Wolfsfische im pazifischen Gebiete nach Süden gelangt sind, als daß sie von Europa aus nach beiden Seiten sich ausgebreitet haben, wo wir nicht die geringsten Reste von ihnen kennen. Bei den *Gadiden* sieht Simroth besonders in *Merluccius* eine Bestätigung seiner Theorie, von dem die eine Art in den europäischen Meeren, die andere bei Chile und Neuseeland lebt. Auch hier möchte ich es für natürlicher halten, wenn wir die südpazifische Art für autochthon ansehen, als wenn wir annehmen, sie habe früher auch in Europa gelebt. Warum soll denn dann hier gerade diese eine Art verdrängt worden sein? Ähnlich kann *Lotella phycis* von Japan und Juan-Fernandez doch auch kaum anders als spezifisch pazifische Art aufgefaßt werden. Die Verbreitung von *Onus* dürfte sich am einfachsten erklären, wenn wir annehmen, daß er aus dem arktischen Gebiete stammt. Von hier konnte er auf dem atlantischen Wege nach Südafrika, auf dem pazifischen nach Japan und Neuseeland gelangen und zwar vielleicht während der Kälteperiode des Quartär. Auch unter den *Ophidiiden* gibt es südliche Formen. *Genypterus* (Chile, Kap, Südaustralien, Neuseeland) macht eher den Eindruck einer alten subantarktischen Form, als daß wir ihn von Europa aus in seine jetzigen Wohngebiete einwandern lassen. Im ganzen mögen freilich die *Anacanthinen* vom Norden her gekommen sein.

Die *Peresoces*, die früher meist zu den *Acanthopteren* gestellt wurden (S. 198, 206, 209—211), zeigen wieder ganze Familien, die nicht auf Europa weisen. Die *Anabantiden* und *Ophiocephaliden* von Westafrika und Indien, die *Luciocephaliden* von Indien haben außerhalb ihres jetzigen Wohngebietes nicht den geringsten Rest hinterlassen, deshalb ist es wahrscheinlicher, daß sie in Indien sich entwickelten als in Europa. Unter den *Atheriniden* ist *Atherinichthys* nach seiner Verbreitung (Südaustralien, Chile) wohl als südpazifisch anzusehen, wenn auch *Atherina* aus Europa fossil bekannt ist, es handelt sich eben doch um verschiedene Gattungen. Dasselbe gilt bei den *Mugiliden*. Hier glauben wir, daß die Verbreitung von *Agonostoma* (Celebes, Australien, Neuseeland, Mittelamerika, Antillen, Komoren) sich am besten durch die südlichen Landverbindungen erklären läßt.

Auf die *Catosteomen* und *Heteromen* brauchen wir hier nicht näher einzugehen, dagegen ist wieder einiges über die *Haplomen* (S. 191,

192, 194—195, 199) zu sagen. Hier haben wir die Familien der Haploclitoniden und Galaxiaden, die in Südastralien, Neuseeland und Patagonien, bez. auch Südafrika leben. Wenn auch diese Familien mit den nordischen Hechten zusammengehören dürften, so ist es doch ganz unwahrscheinlich, daß sie als Familien sich schon in Europa entwickelten. Die Hechte treten fossil schon in der oberen Kreide auf. Ein Parallelzweig mag um dieselbe Zeit im Süden, und zwar in Südamerika, sich in die beiden Familien gespaltet haben, die von hier nach Osten und Westen sich ausbreiten konnten. Die Simrothsche Annahme ist schon um deswillen nicht sehr wahrscheinlich, weil nach ihr nicht bloß die Familien, sondern zum Teil selbst die Gattungen (*Galaxias*) aus Europa stammen müßten. Auch fordert seine Annahme viel ausgedehntere Wanderungen, und das Erlöschen der Gruppen in ungeheurer großen Gebieten. Westafrikanisch-indisch wie die Anabantiden u. a. sind auch die Chirocentriden, die wohl aus Indien stammen, aus Europa kennen wir wenigstens keine Reste von ihnen, aethiopisch sind die Kneriiden. Endlich sind noch die Cyprinodontiden zu erwähnen. Sie sind wohl größtenteils vom Norden ausgegangen, zumal sie meist nur wenig tief in Südamerika eindringen. Die dort weit verbreitete Gattung *Poecilia* ist sogar aus dem Miozän von Oeningen beschrieben worden. Bei einzelnen Gattungen ist es aber doch wahrscheinlicher, daß sie im Süden sich entwickelt haben. Dies gilt besonders von *Haplochilus*, der von Carolina bis Brasilien, auf Jamaika, im tropischen Afrika, auf Madagaskar, den Seychellen, in Indien, Java und Japan sich findet. Warum soll diese Gattung von Europa herkommen, wo sie gerade fehlt, auch im fossilen Zustande? Dagegen läßt sich ihre Verbreitung von der Südatlantis her recht gut verstehen, deren ehemalige Existenz doch nun einmal ziemlich sicher feststeht. Die Schwierigkeiten, die das Vorkommen der Familie in Japan bietet, behebt die Pendulationslehre nicht besser als unsere Annahme, daß sie durch eine südliche Landbrücke von Südchina her Japan erreicht hat, ebenso wie eine Reihe anderer Familien, die Cynopitheciden, die Pteropiden, Typhlopiden, Elapiden, Trionychiden und Clupeiden. In China müssen ja die Cyprinodontiden, d. h. *Haplochilus*, unter allen Umständen ausgestorben sein. Da nun einmal diese Gattung im Süden heimisch sein dürfte, so könnte gleiches vielleicht auch bei den patagonischen Gattungen *Fitzroya*, *Orestias* und *Jenynsia* der Fall sein.

Unter den Apodes (S. 198) können wir die Aale nicht übergehen. Aus dem Entwicklungsgange unseres Flußaales kann nichts anderes folgen, als daß er ein junger Einwanderer aus dem Meere ist, nicht aber, daß er sich in Süßwasser „erhalten hat“. Simroth betont doch sonst bei Fischwanderungen mit Nachdruck, daß die Tiere aus ihrem Laichgebiete stammen. Er erkennt übrigens selbst an, daß die Aale ihm Schwierigkeiten bereiten (S. 215). Im ganzen mögen sie dem Norden entstammen, wo *Anguilla* schon in der Kreide des Libanon erscheint. Dagegen sind wohl rein südlich die *Symbranchier* (S. 199). Von diesen finden sich die Amphipnoiden in Indien und auf den Sundainseln, die *Symbranchiden* von Indien bis Australien und im

tropischen Südamerika. Dabei ist sogar die Gattung *Symbranchus* auf beiden Seiten des Großen Ozeans zu finden. Nach Simroths Erklärung müßte also sogar diese Gattung schon in Europa gelebt haben, während wir doch hier nicht einmal einen zur Familie gehörigen Rest haben. Aus diesem Grunde scheint uns auch hier eine Gruppe vorzuliegen, deren Heimat im süd-pazifischen Gebiete liegt.

Mehrere südliche Familien gehören auch zu den *Ostario-p h y s e n* (S. 189—190, 194—199). Die Characiniden leben nur im tropischen Südamerika und Afrika; von der großen vielverzweigten Familie kennen wir sonst nicht einen Rest, es liegt also doch wohl am nächsten, in ihnen Tiere der alten Südatlantis zu sehen, zumal selbst Unterfamilien wie die Tetragonopterinen und Hydrocyoninen beiden Kontinenten gemeinsam sind. Die Gymnotiden, die nach den Ausführungen Boulengers nicht mehr als neotropischer Zweig der Aale betrachtet werden können, leben nur im tropischen Südamerika. Es kann also vorläufig nicht die Rede davon sein, daß sie aus Europa stammten und wohl gar im Wüstenklima ihre elektrischen Eigenschaften erwarben! (S. 214). Die Welse sind sicherlich sehr alt, gehen ihre Reste doch bis in die untere Kreide zurück. Infolgedessen ist es ganz natürlich, daß sie im Alttertiär im Norden und Süden gesonderte Zweige entwickeln konnten. Dem Süden gehören zu die jetzt als besondere Familie abgetrennten Panzerwelse (Loricariden) aus Südamerika, weiter die Doradinen aus Südamerika und Afrika, die Zitterwelse (Malapterurinen) aus Afrika, die Hyophthalminen, Callichthyinen u. a. aus Südamerika. Keine dieser Unterfamilien weist auf den Norden als Heimatgebiet. Südlich sind wohl auch die Pimelodinen, die jetzt fast ganz neotropisch sind, nur *Pimelodus* (Südamerika, Westafrika, Hawaii, Java) geht darüber hinaus, seine Verbreitung erklärt sich aber durch die südlichen Kontinentalverbindungen. Für den südlichen Ursprung spricht besonders die fossile Gattung *Fajumia* aus dem Eozän Ägyptens, die beweist, daß die Unterfamilie damals schon den südatlantischen Kontinent bewohnte. Zwei zweifelhafte Gattungen werden auch aus dem Eozän Nordamerikas beschrieben, die einen Seitenzweig repräsentieren dürften. In Europa fehlen dagegen ältere Reste völlig. Auch die Ariinen haben vielleicht eine ähnliche Entwicklung erfahren. Die ältesten Siluriden stammen aber aus dem Norden, wo auch mehrere fossile verwandte Familien sich finden, und zwar dürfte die Entwicklung in der Trias von Europa ausgegangen sein, darum müssen aber doch viele Gruppen später im Süden entstanden sein. Die Verbreitung der Gonorhynchiden, die jetzt bei Japan, Australien, Neuseeland und am Kap leben, während eine fossile Gattung im Eozän von Wyoming sich findet, weist in keiner Weise nach Europa, vielmehr ist klar zu erkennen, daß die Familie von den nordamerikanischen Küsten ausging und sich von hier auf dem pazifischen und dem atlantischen Wege in ihre jetzigen Wohnsitze ausbreitete. Die Cypriniden endlich, die in Australien, Südamerika und Madagaskar fehlen, stammen zweifellos aus dem Norden und passen sich deshalb dem Simrothsehen Schema recht gut an. Immerhin können nicht alle Unterfamilien von Europa

hergeleitet werden. Die Catostominen sind vorwiegend in Nordamerika heimisch, wo sie schon im Eozän auftreten. Sonst kommen nur zwei Gattungen auch in Ostsibirien bz. in Nordchina vor. Am naheliegendsten ist zweifellos die Annahme, daß die Unterfamilie von Amerika aus über das Gebiet der Beringstraße nach Ostasien gelangt ist. Rein orientalisches sind die Rohteichthyninen, Leptobarbinen, Homalopterinen. Orientalischen Ursprungs sind wohl auch die Rasborinen, Semiplotinen, Xenocypridinen, Danioninen, die teilweise nach Afrika, Vorder- oder Ostasien übergreifen. Ganz ostasiatisch sind die Hypophthalmichthyninen. So bleiben von den vierzehn Unterfamilien nur fünf, die Cyprininen, Leuciscinen, Rhodeinen, Abramidinen und Cobitidinen, übrig, die nach Verbreitung und fossilen Resten auf Europa als Heimat hinweisen. Sie werden daher als am besten passend von Simroth auch am eingehendsten besprochen. Diesen fünf wahrscheinlich europäischen Gruppen stehen aber acht südostasiatische gegenüber und möglicherweise sind an diese auch die Rhodeinen noch anzuschließen, die vorwiegend ostasiatisch sind. *Rhodeus* erscheint zwar schon im europäischen Miozän, doch hätte er eben damals von Asien her einwandern können, als das Obmeer austrocknete. Überhaupt gehen in Europa nur die Cobitidinen über das Miozän bis ins Oligozän zurück, während wir aus Nordamerika wie schon erwähnt bereits eozäne Reste kennen.

Von den Knochenfischen bleiben nun noch die ältesten, die *Malacopterygier* übrig (S. 190—194, 199, 211—217). Von den Familien ohne fossile Reste sind die formenreichen Mormyriden und die Gymnarchiden sowie die Pantodontiden, Cromeriiden und Phractolaemiden ganz auf die äthiopische Region beschränkt, die Percopsiden und Hyodontiden auf das nearktische Gebiet. Die Notopteriden leben in Westafrika und Indien, haben in letzterem auch eine fossile Art, so daß sie wohl aus diesem Gebiete stammen. Sehr zerstreut ist die Verbreitung der Osteoglossiden. *Heterotis* findet sich im tropischen Afrika, *Arapaima* im Amazonasgebiete und Guayana, *Osteoglossum* auf Sumatra, Borneo, in Nordaustralien und in Südamerika. Bei dieser Verbreitung weist nichts auf Europa als Ursprung, wo auch nicht der geringste Rest gefunden worden ist. Dagegen kennen wir *Dapedoglossus* aus dem Eozän Nordamerikas und vielleicht gehört hierher auch *Anaedopogon* aus dem Eozän von Mexiko. Hiernach kann man den Ursprung der Familie zunächst nur in Nordamerika suchen, von wo sie über Südamerika nach Afrika bez. Australien und den Sundainseln gelangte. Die Ausbildung von *Osteoglossum* hat dabei wohl erst in Südamerika stattgefunden. Die Salmoniden sind sicher nördlichen und zwar im allgemeinen europäischen Ursprungs, nur bei den asiatisch-nordamerikanischen Gattungen wie *Onchorhynchus* und *Hypomesus* kann ich ebensowenig an transversale Symmetrie denken, wie bei dem Siluriden *Amiurus*, vielmehr liegt es hier näher, an eine Ausbreitung über das Gebiet der Beringstraße zu denken. Bei seiner Besprechung des „Totwanderns“ der sibirischen Lachse macht Simroth die eigenartige Bemerkung: „Die Tiere streben in obere Rinnsale bis zu den

Quellen empor, die einst für ihr Laichgeschäft Wasser genug hatten. Jetzt, unter dem Einflusse der polaren Pendulation, der das betr. Gebiet unterliegt, sind diese Stellen emporgehoben, über die Zone hinreichender Niederschläge. Denn die Höhe der Wolken bleibt beständig.“ Daß diese Annahme falsch ist, bedarf kaum des Hinweises. Es ist eine bekannte meteorologische Tatsache, daß überall auf der Erde die Niederschläge mit der Höhe zunehmen, am allerwenigsten kann bei den relativ niedrigen Bergländern Sibiriens von einer Erhebung über den Wolkengürtel geredet werden. Jedenfalls kann dieses Wandern nichts zum Beweise der Pendulation beitragen. Sehr eingehend behandelt Simroth die Clupeiden (S. 211—214). Zweifellos sind auch diese aus den europäischen Meeren der Triaszeit hervorgegangen, aus denen wir überhaupt die Knochenfische herleiten müssen, aber mindestens einige Gattungen zeigen doch ganz südlichen Charakter; so *Elops* (Westindien, Südamerika, Afrika, Penang, China). *Albula* (Rotes Meer, Sansibar, Natal, Ceylon, Singapore, Malayischer Archipel, Neue Hebriden, Westliches Mittelamerika, Westindien, Bahia, Kap Verden), *Pristigaster* (Ostindien, Malayisches Gebiet Panama, Guayana, Atlantische Küsten des tropischen Amerika), *Spratelooides* (Japan, Celebes, Ternate, Australien, Valparaiso), ferner die orientalischen *Clupeoides*, *Clupeichthys*, *Dussumieria*, *Coilia*, die westafrikanische *Pellonula*, die westindischen *Chirocentrodon* und *Camprotaenia*, die tropisch-atlantisch-indische *Pellona*. Nordpazifisch ist *Etrumeus*, pazifisch *Chatoessus*. Keine dieser Gattungen hat in Europa Reste hinterlassen, warum sollen wir sie da von dort herleiten, wo sie nicht vorkommen? Auf Europa führen sicher zurück nur *Clupea*, *Alosa*, *Engraulis*, alles weit verbreitete Gattungen, dazu auch *Chanos*, der jetzt im wesentlichen auf die Gewässer des Indischen Ozeans beschränkt ist, aber fossil im europäischen Obermiozän auftritt. Bei *Engraulis* zeigen sich übrigens viele Beziehungen zwischen Südamerika und Australien, die eher auf direkte Beeinflussung als auf Einwanderung von Europa her schließen lassen.

An die Knochenfische schließen sich am engsten die Holostier oder *Knochenganoiden* (S. 181—186) an, aus denen die ersten wohl auch hervorgegangen sind. Wir haben hier nichts wesentliches gegen Simroths Ausführungen einzuwenden, natürlich abgesehen von der Pendulation. Sicher hat aber für die Entwicklung dieser Ordnung Europa eine große Rolle gespielt. Merkwürdig ist nur, und das spricht nicht für die Pendulation, daß dies in gleichem Maße für das Palaeozoikum und Mesozoikum gilt, also für Zeiten ganz verschiedener Phasen, die sich doch eigentlich entgegengesetzt hätten verhalten müssen. Außerdem muß man natürlich auch berücksichtigen, daß Europa sehr reich an marinen mesozoischen Schichten ist, während Nordamerika damals zu einem großen Teile Festland war, ebenso wie Südamerika und Afrika. Das Übergewicht Europas an Fischresten darf deshalb nicht gar zu ausgiebig betont werden. Immerhin gehen die lebenden Formen *Amia* und *Lepidosteus* sicher auf Europa zurück. Wir möchten hier nur kurz der südlichen Formen dieser Ordnung gedenken, die im

allgemeinen durchaus nicht jünger sind als die nordischen. Von den Pycnodontiden lebte *Cleithrolepis* im Malm von Australien, in Europa die Familie vom Lias bis zum Eozän. *Cleithrolepis* ist aber auch aus dem Keuper von Südafrika beschrieben worden, sodaß er der älteste Fisch dieser Gruppe wird! Die Lepidosteiden haben nicht nur in der Neuzeit Südamerika erreicht, sondern hier erscheint schon in der Kreide *Aspidorhynchus*, der gleichzeitig auch in Europa lebte. Im indischen Jura finden sich *Lepidotus*, *Dapedias* und *Tetragonolepis*, wie zugleich auch in Europa. Im südafrikanischen Lias, vielleicht auch Keuper, kennen wir *Semionotus*, der in Europa zwar zumeist dem Keuper angehört, aber doch auch im Lias sich findet. Im südafrikanischen Keuper kennen wir weiter *Pholidophorus*, in Europa lebte er vom Keuper bis zum Malm. Auch die *Heterocerci* kennen wir im Süden aus etwa denselben Schichten wie im Norden, so im australischen Karbon *Myriolepis* und *Urothenes*, im südafrikanischen Perm *Elonichthys*, in der dortigen Trias *Atherstonia*, *Dictyopyge*, *Oxygnathus*, *Holichthys*. Auch in Nordamerika treten die Gattungen meist gleichzeitig mit den europäischen auf. Wenn also auch die Gruppe im ganzen von Europa ausgegangen ist, der älteste Rest der Ordnung ist *Cheirolepis* aus dem europäischen Devon, so können doch recht wohl einzelne Abteilungen sich auch in anderen Gebieten entwickelt haben.

Die Vorläufer der Knochenganoiden wieder sind die Quastenflosser (S. 180, 184). Die lebenden Polypteriden sind streng auf das tropische Afrika beschränkt und nichts weist darauf hin, daß die Familie sich nicht hier entwickelt hätte. Der eozäne Rest von Fayum spricht vielmehr sehr für einen südlichen Ursprung. Die übrigen Quastenflosser, die aber sämtlich anderen Familien angehören, sind fast ganz auf den Norden beschränkt, nur *Coelacanthus*, der in Europa vom Karbon bis zum Muschelkalk lebte, findet sich auch in dem südafrikanischen Keuper, ist also im Süden etwas jünger, wie es dem nordischen Ursprung seiner Familie entspricht. In Nordamerika ist die Ordnung ebenso alt wie in Europa, drei Devongattungen sind sogar beiden Gebieten gemeinsam. Hierdurch wird der Ursprung der Ordnung mehr in das Gebiet zwischen Europa und Nordamerika verlegt, in die südlichen Randgebiete der Nordatlantis. Ähnlich ist auch die Verbreitung der Acanthodiden, die eine Zwischenstellung zwischen Ganoiden und Selachiern einnehmen.

Der Rest der Ganoiden gruppiert sich um die Knorpelganoiden (Chondrostier S. 180, 184—186). Wenn von den Polyodontiden *Psephurus* in China, *Polyodon* im Mississippi sich findet, so ist doch der Schluß am nächsten liegend, daß die Ausbreitung über das Gebiet der Beringstraße stattgefunden hat. Dieser Schluß wird dadurch verstärkt, daß in Nordamerika aus dem Eozän eine *Polyodon* nahe stehende Gattung *Crossopholis* bekannt ist, während ein europäischer Rest nur aus dem Lias bekannt ist, wozu noch ein nordamerikanischer aus dem Devon kommt. Wir können also weder die Entwicklung der Familie als solcher, noch auch die der lebenden Gattungen auf Europa zurückführen, vielmehr ist in beiden Fällen

Nordamerika das Entwicklungszentrum. Daß *Psephurus* etwa die dreifache Größe wie *Polyodon* erreicht, spricht auch dafür, daß er die genetisch jüngere Form ist. Unter dem Accipenseriden ist *Scaphirhynchus* eine Form, der sicher auch eine pazifische Verbreitung zukommt, keine atlantische. Eine selbständigere Stellung nehmen die *Placodermen* (S. 160—161) ein. Hier ist nur zu bemerken, daß sie in Nordamerika ebenso stark vertreten sind als in Europa, kennen wir doch aus dem Devon zehn nordamerikanische und neun europäische Gattungen, ein ähnliches Verhältnis wie bei den Quastenflossern. Auch die Cephalaspiden und Pteraspiden finden sich in Nordamerika, letztere sogar im Silur.

Die dritte Unterklasse der Fische bilden die *Chondropterygier* (S. 165—179). Hier begegnet uns wieder einmal die ganz haltlose Annahme: „daß die Squaliden keineswegs freiwillig in die Abgründe gewandert sind, sondern daß sie während äquatorialer Schwingungsphase mechanisch hinabgetaucht wurden.“ Wie sollen wir uns das nur bei freischwimmenden Tieren vorstellen? Auch die Bodenstetigkeit der Haie scheint mir doch noch nicht genügend bewiesen, um darauf Schlüsse zu bauen. Simroth gibt ja selbst zu, daß ausdauernde Schwimmer vorkommen. Wenn diese nun auch erst in höherem Alter die Ozeane durchkreuzen könnten, so genügt das doch, um die Formen unabhängig von den Kontinentalrändern zu verbreiten. Aus der Verbreitung der lebenden Notidaniden und Chlamydoselachiden lassen sich keine Beweise für die Pendulation herleiten. Wenn *Chlamydoselachus* wirklich der primitivste aller Selachier ist, so sollte er nach der Pendulationslehre doch etwa in den indischen Gewässern leben, statt dessen findet er sich bei Japan, Madeira und Norwegen. Nicht einmal eine der vielen Symmetrien ist hier anwendbar. Bei den fossilen Familien der Hybodontiden und Cochliodontiden, die ebenfalls sehr alt sind, stehen die nordamerikanischen Formen nicht hinter den europäischen zurück. Von *Hybodus* kennen wir auch Reste aus dem afrikanischen Keuper. Die Heterodontiden haben im atlantischen Gebiete ebenfalls viele fossile Reste. Der lebende *Heterodontus* (*Cestracion*) aber fehlt darunter, er ist ein Bewohner des Stillen Ozeans, indem er bei Japan, Amboina, Australien, den Galapagosinseln und Kalifornien sich findet. Warum soll er von Europa gekommen sein, wo doch die Entwicklung im pazifischen Gebiete das nächstliegende ist? Bei den Scylliden ist unverständlich, was es bedeuten soll, daß von ihren fossilen Gattungen „die jüngsten am südlichsten“ liegen. Meines Erachtens liegt z. B. Kent (obere Kreide mit *Scylliodus*) nördlicher als Eichstädt (oberer Jura mit *Pristiurus*)! Auch müßten dann doch die lebenden Gattungen alle noch südlicher leben! Von den lebenden ist *Crossorhinus* (Japan, Australien) ganz westpazifisch, stammt also wohl kaum aus Europa. Unter den Carchariden weisen in keiner Weise nach Europa der nordpazifische *Triacis*, *Leptocarcharias* von Südafrika, *Loxodon* von den Seychellen, *Hemigaleus* von Java und Amboina. Unter den Lamniden haben wir einige Arten, die ganz entschieden gegen eine litorale Verbreitung sprechen, so den zirkumtropischen *Carcharodon rondeletii*

und den bei Australien, Tasmanien und dem Kaplande sich findenden *Odontaspis americanus*. Wenn auch beide Gattungen bei uns fossil vorkommen, so haben wir doch keinen Grund zu der Annahme, daß diese Arten je im Norden lebten. Dies gilt auch von den vorwiegend südlichen Rhinodontiden, die bei Kalifornien, Peru, Florida, beim Kaplande und den Seychellen in derselben Art *Rhinodon typicum* sich finden, ohne im Norden den geringsten Rest zu besitzen. Wenn sie wohl auch an die Lamniden sich anschließen dürften, so haben sie sich doch ganz sicher nicht in Europa entwickelt, wenigstens nicht nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse.

Bei den fossilen Rochenfamilien der Psammodontiden und Petalodontiden halten sich die europäischen und die nordamerikanischen Reste die Wage, sodaß daraus ihr Heimatgebiet sich nicht erschließen läßt. Unter den Trygoniden weisen gar nicht nach Europa der amerikanische *Potamotrygon*, *Urogymnus* aus dem Indischen Ozeane, der tropische *Pteroplates*, unter den Torpediniden die meisten Gattungen mit Ausnahme von *Torpedo* und *Astrape*, unter den Rhinobatiden der indische *Rhynchobatis*, unter den Myliobatiden die vorwiegend tropischen großen Flügeldrachen *Dicerobatis* und *Ceratoptera*. Wir können nicht bei allen diesen Formen ein Ausweichen von Europa her annehmen. Bei den Chimaeren ist *Callorhynchus* subantarktisch, sein einziger fossiler Rest liegt in der Kreide Neuseelands, wo auch der sonst nordische fossile *Ischyodus* vorkommt. Die ältesten Chimaeren treten gleichzeitig in Europa und Nordamerika auf.

Bei den *Cyclostomen* (S. 161—165) fehlen uns fossile Reste leider fast ganz. Unter den Petromyzonten bringt Simroth wieder Beispiele für pazifische Symmetrie, die wir doch lieber mit Plate vom pazifischen Gebiete als von Europa her erklären möchten. Von *Mordacia* lebt eine Art in Südaustralien, zwei finden sich in Chile, von *Geodia* ist eine tasmanisch-neuseeländisch, zwei andere leben gleichzeitig auch in Südamerika. Sollen wir glauben, daß *G. australis* und *G. chilensis* einstmals in Europa gelebt hätten, und von hier aus erst nach zwei Seiten auseinander gedrängt worden wären? Das ist doch kaum anzunehmen. Es ist ja auch gar nicht recht einzusehen, wie die Tiere durch die Pendulation hätten über die Schwingpole hinweg wieder in kältere Gebiete gedrängt werden sollen. Die eigenartige lückenhafte Verbreitung der Myxiniden erklärt sich auch ohne Pendulationstheorie aus ihrem hohen Alter. Bei *Bdellostoma* (Japan, Kalifornien, Chile, Kapland) ist überhaupt nicht an Europa zu denken, vielmehr spricht die Verbreitung dafür, daß wir es hier mit einem Tiere der alten pazifischen Fauna zu tun haben, das sich südlich der Südatlantis nach Osten ausgebreitet hat. Was nützen die schönen Verbreitungslinien auf der Karte (S. 163), wenn gerade am Ausgangspunkte jeder Beleg für unsere Form fehlt, ganz abgesehen davon, daß *Bdellostoma* nach ihnen hätte über Land wandern müssen. Bei *Myxine* ist dagegen ein europäischer Ursprung der Gattung eher möglich, wenn auch keineswegs gesichert.

Unter den *Acraniern* ist hervorzuheben, daß dem *Asymmetron* von Patagonien und Westindien der indisch-australische *Paramphioxus* und der papuanische *Epigonichthys* nahe stehen. Wir haben hier wohl mindestens ebenso das Recht von pazifischen Formen zu reden wie von transversaler Symmetrie. Freilich sind bei diesen sicher sehr alten Formen alle Rückschlüsse ziemlich unsicher.

Damit haben wir die flüchtige Übersicht über die Wirbeltiere beendet, die uns gezeigt hat, daß wohl viele Einzelheiten durch die Simrothschen Ausführungen sich erklären ließen, daß aber doch seine Beweisführung keine zwingende ist. Keinesfalls genügt die Biographie allein, die Pendulationslehre zu stützen. Es kann so gewesen sein, wie Simroth die Ausbreitung annimmt, aber auch anders, und wir sahen, daß diese anderen Annahmen oft einfacher und weniger gezwungen sind als die, die Simroth seiner Hypothese zuliebe machen muß.

C. Gliederfüßler.

1. Insekten.

Wenn wir uns nun den wirbellosen Tieren zuwenden, so können wir natürlich erst recht die Formenfülle nicht ausschöpfen, sondern müssen uns auf einzelne treffende Beispiele beschränken, wobei wir nach Möglichkeit an die von Simroth gegebenen Fälle uns anschließen. Zunächst wenden wir den Insekten (S. 134—156) uns zu und zwar den *Hymenopteren* (S. 141—144). Unter den Ameisen sind besonders die *Odontomachinen* und *Dorylinen* fast rein tropisch und wir kennen von ihnen auch aus der Tertiärzeit keine fossilen Reste aus Europa. Dazu ließen sich zahlreiche Ameisengattungen aufzählen, deren Verbreitung sich mit Hilfe der südlichen Landverbindungen leichter erklären läßt, als durch eine Verbreitung von Europa her. So gibt es eine ganze Reihe von Beziehungen zwischen Australien und Südamerika. Wenn z. B. von den *Dolichoderinen* *Iridomyrmex* sich in Indien, auf den Aruinseeln, Neuguinea, in Neusüdwaless und Amerika findet, so können wir doch ebensogut an eine südliche Verbreitung denken, wie an eine von Europa ausstrahlende, wo die Gattung auch in den reichen Tertiärfundstätten fehlt. Das gleiche gilt von den einander vertretenden Gattungen *Leptomymex* (Australien, Neukaledonien) und *Dorymymex* und *Azteca* (Südamerika). Neuseeländisch-neotropisch ist *Amblyopone*. Die ähnlich verbreitete *Ectatomma* ist zwar aus dem Bernstein bekannt, doch nicht in allen Untergattungen. Eine von diesen, *Acanthoponera*, lebt in Neuseeland und Südamerika! Andere Gattungen zeigen Beziehungen über den Atlantischen Ozean, wie die neotropische *Pachycondyla*, die auch Südafrika bewohnt. Diese paar Beispiele mögen hier genügen, an anderer Stelle sind deren noch mehr angegeben worden. Protestieren möchte ich nur noch dagegen, wenn Simroth die Sandwichinseln an den Ostpol verlegt (S. 141), während sie in Wirklichkeit 104°, also mehr als einen Viertelkreis von ihm abstehen und eher noch an den Westpol sich anschließen ließen, von dem sie nur 76° abstehen.

Unter den anderen Hymenopteren stimme ich Simroth durchaus zu, wenn er für die Bombinen einen nördlichen Ursprung annimmt. Im ganzen kann man aber sicherlich aus dem Vorkommen einer Gattung im Bernstein allein noch nicht auf einen nördlichen Ursprung der betreffend. Gruppe schließen. Denn genau so wie in anderen Zeiten südliche Formen bei uns weilten, z. B. der zweifellos in Afrika entwickelte Stamm der Elefanten, kann dies doch auch im Oligozän bei Insekten der Fall gewesen sein. Es würde zu weit führen, hier diese Beziehungen eingehend zu erörtern.

Unter den Schmetterlingen (S. 148—155) mögen sich einzelne Gruppen von Europa her ausgebreitet haben. Das mag besonders von den meisten der Stichproben gelten, die Simroth bespricht. Aber dies genügt doch nicht. Wenn wir den europäischen Ursprung von Tiergruppen nachweisen wollen, dürfen wir nicht in erster Linie europäische Formen untersuchen, denn bei diesen ist es am ehesten wahrscheinlich, auch ohne Pendulation. Wir müssen vielmehr die fernliegenden Gruppen hernehmen und nachweisen, daß sie früher bei uns heimisch waren. Fossil in Europa nachgewiesen sind nun die Satyriden, Lycaeniden, Pieriden, Papilioniden, Hesperiden, Sphingiden, Zygaeniden, Arctiiden, alles weit verbreitete und auch jetzt noch bei uns heimische Familien, ebenso wie verschiedene Familien der Spinner, Eulen und Spanner. Dies ist doch keine Stütze für die Simrothsche Theorie. Es muß vielmehr im höchsten Grade auffallen, daß die jetzt bei uns fehlenden Familien auch früher keine Reste hinterlassen haben. Infolgedessen liegt es näher, ihre Heimat dort anzunehmen, wo wir sie jetzt noch finden, also z. B. die der Brassoliden, Heliconiden, Eurygoniden in Südamerika. Dazu kommen dann noch die eigenartigen Beziehungen vieler dieser Gruppen, so die der indisch-australischen und neotropischen Morphiden, der zirkumtropischen Acraeiden. Auch die Verbreitung der Elymniden, Danaiden, Libytheiden, Nemeobiiden verträgt sich besser mit einem südlichen Ursprunge und selbst bei den Gattungen der oben genannten in Europa fossil bekannten Familien fehlt es nicht an direkten Beziehungen zwischen den Südkontinenten, die gegen eine erst spät von Norden her erfolgte Einwanderung sprechen. Dies gilt z. B. von den zirkumtropischen Pieriden: *Tachyris*, *Terias*, *Callidryas* und besonders von den Hesperiden *Pardaleodes*, *Ozyneithra* und *Leucochitonea*, die bei ziemlicher Artenarmut auf Südamerika und Afrika beschränkt sind. Ebenso kommt die Nymphalide *Hypanarthia* nur in Südamerika, Afrika und Madagaskar vor. Keine dieser Gattungen hat eine Spur in Europa hinterlassen, also ist es wahrscheinlicher, daß sie ein Teil der alten südatlantischen Fauna sind. Das gleiche dürfte für die prachtvollen Uraniiden gelten, von denen *Urania* eine Untergattung, *Uranidia*, in Südamerika, eine zweite, *Chrysidia*, auf Madagaskar besitzt, während *Nyctalemon* im indisch-australischen Gebiete und in Südamerika Arten besitzt. Da wir sonst nirgends Reste dieser Schwärmergruppe kennen, sehen wir ihre Heimat am wahrscheinlichsten in Südamerika, aber nicht in Europa. Australisch südamerikanisch sind auch die Castniiden. Von den Klein-

schmetterlingen sei endlich erwähnt *Setomorpha* als südatlantische Gattung (Südamerika, Afrika). Auch bei *Tropaea*, von der *T. luna* in Nordamerika, *T. selene* in Ostasien sich findet, haben wir keine Veranlassung, sie von Europa nach beiden Gebieten fliegen zu lassen, auf die sie ausschließlich beschränkt ist. Simroth weist bei den Schmetterlingen weiter darauf hin, daß die farbenschönsten Formen im Ostpol- und Westpolgebiete sich finden, außerdem aber auch in Schwingkreislage in Madagaskar. Hier begeht er also den schon mehrfach gerügten logischen Fehler von neuem, müßten doch Schwingkreis- und Schwingpolorganismen vielmehr gerade in entgegengesetzter Richtung entwickelt sein.

Die Dipteren werden von Simroth ziemlich kurz behandelt (S. 144—145). Wir haben deshalb keine Veranlassung, hier näher auf sie einzugehen. Nur auf ein paar Verbreitungstatsachen sei hier hingewiesen, die nicht recht zur Pendulationstheorie passen. Unter den Sciarinen finden sich von der Gattung *Odontonyx* zwei Arten in Mexiko und auf den Antillen, eine dritte auf der Insel Java. Es fällt uns die Annahme schwer, diese Übereinstimmung von Europa herzuleiten, eher noch ist denkbar, daß sie bei ihrer Verbreitung das Beringgebiet benützt hat, oder auch einen pazifischen Kontinent. Unter den Tipuliden lebt *Tanyderus* auf Amboina, Neuseeland und in Chile, nach Simroth natürlich typische transversale Symmetrie, wiewohl man von der Gattung keinen Rest aus Europa kennt, wo man doch mehr als 24 Gattungen mit zahlreichen Arten fossil gefunden hat. Von anderen Gattungen, bei denen die Verhältnisse weniger klar liegen, sei hier abgesehen, wiewohl auch von ihnen viele wahrscheinlicher südlichen als nordischen Ursprungs sind.

Sehr viel ließe sich über die Käfer (S. 145—148) sagen, deren Verbreitung ja wenigstens bei einigen Familien ziemlich gut bekannt ist, aber natürlich darf man sich nicht vorwiegend an europäische Formen halten. Unter den Cicindeliden erwähnen wir als Gattungen mit typischer südlicher Verbreitung, bei denen wir keinen Hinweis auf nordischen Ursprung haben, *Megalocephala* (1 Art in Australien, 2 in Südamerika, 4 in Afrika), *Odontochila* (Java, Celebes, Südamerika), *Peridexia* (2 Arten in Südamerika, 2 auf Madagaskar), wozu noch zahlreiche endemische Gattungen kommen. Unter den Carabiden sei erinnert an *Ega* (1 Indien, 1 Neukaledonien, 9 Südamerika), *Agra* (1 Neukaledonien, 143 Südamerika), *Pseudomorpha* (Ozeanien, Südamerika), *Lecanomerus* (1 Australien, 1 Chile), *Distrigus* (Indien, 1 Südamerika), *Homalosoma* (1 Madagaskar, 31 Australien, Neuseeland), *Selenophorus* (61 Südamerika, 4 Afrika, 4 Indien, 1 Neukaledonien), *Pachyteles* (49 Südamerika, 1 Westafrika), *Galerita* (36 Südamerika, 8 Afrika, 3 Indien), die zirkumtropischen *Callida*, *Tetragonoderus*, *Catascopus*, *Coptodera*, *Colopodes*, *Caasnonia*, *Drimostoma*, ferner *Lobodonotus* (1 Südamerika, 2 Afrika), *Lia* (Südamerika, Westafrika), *Hypolithus* (7 Südamerika, 17 Afrika, 1 Java), *Alindria* (Südamerika, Westafrika), *Goniotropis* (Südamerika, Afrika). Dazu kommen noch eine Reihe vikariierender Gattungen, so entsprechen sich *Promeco-*

derus (Australien) und *Cascelius*, *Barypus* und *Cardiophthalmus* (Chile), *Heterodactylus* und *Pristomcyclus* (Aucklandinseln) und *Migadops* (Feuerland, Falklandinseln). Wir finden also in großer Anzahl Beziehungen, die sich durch einen südatlantischen bez. pazifischen Kontinent oder auch eine antarktische Landverbindung sehr einfach erklären würden, während nichts dafür spricht, daß die eben aufgezählten 23 Carabidengruppen von Europa hergekommen wären. Wohl kennen wir hier aus den Schichten vom Keuper an 33 noch lebende und 10 ausgestorbene Gattungen fossil, von unseren Gruppen aber ist keine einzige darunter. Meist sind es Gattungen, die noch jetzt bei uns hausen.

Von den Elateriden kennen wir 20 Gattungen fossil, darunter ist aber nicht *Horistonotus* (Australien, Südamerika). Unter den Buprestiden haben wir wieder ähnliche Verhältnisse wie bei den Carabiden. Wir erwähnen *Stigmodon* (211 Australien, Tasmanien, 1 Chile), *Conognatha* (1 Borneo, 1 Tasmanien, 40 Südamerika), *Curio*, *Acherusia* (beide Australien, Südamerika), *Cinyra* (1 Australien, 1 Nordamerika, sonst Südamerika), *Sponsor* (Mauritius, Celebes, Neuguinea), *Actenodes* (Mississippibecken, trop. Amerika, 1 Westafrika), *Psiloptera* (Südamerika, Afrika, Madagaskar, Mittelmeergebiet, Vorderindien, Ceylon), ferner *Brachys* (Union, Japan, Ceylon, Borneo, Molukken), *Colobogaster* (Südamerika, Westafrika, Japan, Molukken) und andere. Unter den Malachiden erwähnen wir *Rhipidocera*, unter den Cleriden *Natalis*, als australisch-neotropisch. Wenden wir uns nun den Lamellicorniern zu, so wollen wir uns auch hier auf einige eigenartig verbreitete Gattungen beschränken. Zu ihnen kommen in allen Fällen zahlreiche endemische Gattungen, für deren Ableitung von Europa her wir durchaus keine Veranlassung haben. Es sei also hingewiesen bei den Lucaniden auf *Figulus* (Afrika, Madagaskar, Malayische Inseln, Australien), *Syndesus* (Australien, Neukaledonien, Südamerika). Ferner entspricht *Lamprima* (Australien) dem *Streptocerus* (Chile). Unter den Cetoniiden sind die Schizorhininen auf Afrika, Madagaskar und Australien beschränkt. Unter den anderen Gruppen sei erwähnt *Stethodesma* (Mexiko, Südamerika, West- und Südafrika), unter den Trogiden *Cloeotus* (Pulo Penang bei Sumatra, Südamerika) und *Omorgus* (Indien, Australien, Südamerika, Afrika). Weiter erwähnen wir den Mentophiliden *Epilissus* (Neuseeland, Brasilien, Südafrika, Madagaskar), die Brenthiden *Trachelizus* (Sundainseln, Australien, Neukaledonien, Südamerika, Madagaskar), *Arrhenodes* (Ceylon, Neukaledonien, Südamerika, Gabun), *Brenthus* (Südamerika, Afrika, Madagaskar), sowie *Lasiorrhynchus* (Neuseeland), der neotropischen Gattungen nahe steht. Von den Lymexyloniden wäre der zirkumtropische *Atractocerus* zu erwähnen.

Vielen ähnlichen Beziehungen begegnen wir bei den Bockkäfern. Wir erwähnen von den Prioniden *Mallodon* (Neukaledonien, Südamerika West- und Südafrika), *Closterus* (Südamerika, Madagaskar, Indien). Vielleicht gehört hierher auch *Parandra* (Neukaledonien, Neue Hebriden Südamerika, Union, West- und Südamerika), doch ist diese Gattung

im europäischen Untermiozän fossil vertreten. Sie kann also auch aus dem Norden stammen, doch ist dies noch keineswegs erwiesen, da im Miozän in Europa zahlreiche südliche Formen ganz unvermittelt auftreten, sodaß man sich veranlaßt fühlt, an eine Einwanderung von Afrika zu her denken. Von den Cerambyciden erwähnen wir *Pseudoccephalus* (Australien, Südamerika), *Syllitus* (Australien, 1 Südamerika), *Hammatocerus* (Südamerika, 1 Australien), *Leptocera* (Madagaskar, Bourbon, Ceylon, Batjan, Nordaustralien, Neukaledonien, Neue Hebriden), *Ceratophorus* (Westafrika, Neuseeland), *Oeme*, *Cyrtomerus* (beide Südamerika, aber je 1 Art in Westafrika), *Smodicum* (Karolinen, Südamerika, Haiti, Westafrika), *Philematium* (Südamerika, Afrika, Madagaskar). Die neotropischen Gattungen *Sibylla*, *Adalbus* und *Phantagoderus* stehen australischen Gattungen nahe. Von den Lamiiden endlich passen nicht recht zu einer allgemeinen europäischen Heimat z. B. *Lagochirus* (1 Neuseeland, 10 Südamerika), *Leptostylus* (1 Neuseeland, 34 Amerika), *Phaea* (2 Philippinen, sonst Südamerika), *Pachypeza* (Orientalische Region, Südamerika), *Zygocera* (12 Australien, 1 Chile), *Oopsis* (Afrika, Madagaskar, Ozeanien), *Spalacopsis* (Kuba, Südamerika, 1 tropisches Afrika), ferner *Apomecyna* (zirkumtropisch und Japan), die alle in Europa keine Reste hinterlassen haben, ebenso wie fast alle äthiopisch-orientalischen Gattungen, sowie die in Südamerika, Afrika, Madagaskar, Indien und Australien endemischen.

Unter den Tenebrioniden möchten wir hinweisen auf *Ammophorus* (1 Hawaii, 4 Anden), *Ennoboeus* (Tasmanien, Mittelamerika, Mexiko), *Doliema* (Malayische Inseln, Philippinen, Amerika). Wir können also aus den verschiedensten Unterordnungen der Käfer Beispiele für Beziehungen zwischen den Süderdteilen bringen und immer wieder mußten wir konstatieren, daß gerade diese charakteristischen Gruppen in Europa nicht fossil vertreten sind, wo wir doch reiche Fundstätten aus verschiedenen Perioden der Erdgeschichte besitzen.

Wir werfen nun auch auf die übrigen Insektenordnungen einen kurzen Blick. Unter den H e m i p t e r e n (S. 140—141) erwähnen wir den auf Fledermäusen schmarotzenden *Polycenes* (Madras, Java, Südamerika). Dagegen kann man doch unmöglich darauf Wert legen, daß zwei Gattungen aus verschiedenen Unterfamilien der Membraciden denselben Habitus besitzen, wie Simroth das tut. Von korrespondierenden Gattungen kann man doch nur innerhalb derselben engeren Gruppe reden, und am allerwenigsten berechtigen uns derartige Habitus-eigentümlichkeiten dazu, wie Simroth sie beschreibt.

Unter den Neuropteren (S. 136—137, 155—156) bespricht Simroth ziemlich eingehend die Verbreitung der Coniopterygiden. Er leitet sie natürlich auch von Europa her. Gewiß ist diese Annahme möglich, ebensogut aber auch die andere, die die Beziehungen zwischen Peru und Australien durch direkte Wanderungen erklären möchte. Die Verbreitung der lebenden und fossilen Coniopterygiden widerspricht dieser Annahme in keiner Weise. Endgiltig kann die Frage überhaupt kaum für die Familie allein gelöst werden, sondern nur unter Berücksichtigung der nächstverwandten Neuropteren.

Unter den Orthopteren (S. 138—140) möchte ich zunächst wieder auf die Verbreitung einiger Gattungen hinweisen, die bei uns in keiner Weise nachgewiesen sind. Zu den Grylliden gehören *Podoscirtus* (Java, Celebes, Amboina, Neukaledonien, Fidelschinseln, Brasilien, Madagaskar), *Cyrtoxiphus* (Mexiko, Antillen, Guinea, Mauritius, Ceylon, Java, Polynesiern), *Curtilla* (Südamerika, Kapland), zu den Locustiden *Anaulacomera* (Malakka, Tongainseln, Südamerika), *Pyrgophora* (Indien, Java, Mittel- und Nordamerika), *Subria* (Indien, Sundainseln, Amboina, Westindien, Brasilien), *Agroecia* (Südamerika, Sansibar, Nordaustralien), *Meroncidius* (Mittel- u. Südamerika, Westafrika), *Turpilia* (Südamerika, Madagaskar), mit letzterer Gattung vikariierend *Isoptera* (Indien, Celebes). Bei den Mantiden erwähnen wir *Chaerododis* (Vorderindien, Ceylon, Südamerika). Dabei ist die Art von Ceylon kaum von einer in Costarica zu unterscheiden. Endlich sei an eine Anzahl Forficuliden erinnert, so an *Sparatta* (2 Borneo, Java, 2 Australien, 10 Südamerika), *Opisthocornia* (1 Südamerika, 1 Madagaskar, 14 Indien u. malayische Inseln, Neuguinea), *Neolobophora* (1 Südindien, 2 Mittelamerika), *Spongiphora* (4 Indien, 12 Südamerika, 2 Afrika), *Brachylabis* (3 Indien, Australien, 2 Südamerika), *Carcinophora* (2 Ceylon, Nordaustralien, 1 Südamerika), *Psalis* (3 Indien, 3 Südamerika, 1 Westafrika), *Pygidicrana* (3 Afrika, 14 orientalische, 3 australische, 6 neotropische Region), *Diplatys* (Südamerika, Afrika, Indien). Sollen alle diese Gattungen und noch mehrere tropische dazu ehemals in Europa gelebt haben, wo keine von ihnen fossil bekannt ist?

Unter den Archipteren (S. 136—138) haben wir nichts besonders zu erwähnen. Auffällig ist nur, daß *Tricorythus*, eine Ephemeride, nach Simroth ihre Nordgrenze in Colorado erreicht (S. 138). Wie stimmt das zur Pendulationstheorie? Simroth weist doch regelmäßig mit Befriedigung darauf hin, daß die Formen ihre Nordgrenze unter dem Schwingungskreise erreichen. Auch hier treffen wir also wieder auf einen Mangel an Konsequenz, wie bei dem Zusammenwerfen von Schwingpol- und Schwingkreisgebieten. Wenn die Libelle *Hagenius brevistylus* aus der Union in Japan ihre nächsten Verwandten hat, so möchten wir eher an eine Verbreitung nördlich vom Großen Ozean denken, bei *Boyeria* aber kann die Verbreitung von Asien nach Nordamerika und Europa hin erfolgt sein. Auch über die Thysanuren (S. 135) läßt sich nicht viel sagen. Immerhin ist die nord-europäische Heimat doch nicht so ausgemacht, wenn *Achorates longispinus* bei Buenos Aires und auf Nowaja Semlja und Spitzbergen sich findet. Bei den Palaeodictyopteren (S. 135—136) endlich müssen wir darauf hinweisen, daß diese im Obersilur gleichzeitig wie in Europa auch in Nordamerika erscheinen, wo sie im Devon allein Reste hinterlassen haben. Damit wollen wir die Insekten verlassen.

2. Andere Landarthropoden.

Wir wenden uns nunmehr den übrigen Landarthropoden zu und zwar zunächst den Spinnenthieren und zwar den echten Web-spinnen oder *Araneinen* (S. 131—134). Wir geben wieder die Verbreitung einiger Gruppen, die Simroth durch eine seiner vielen Symmetrien erklären würde, für deren Herkunft von Europa er aber keinen Beweis liefern kann, die wir daher ebensogut oder gar besser durch südliche direkte Verbindungen oder auch durch Verbreitung auf der pazifischen Erdhälfte erklären können. Wir erwähnen von den Orbitelarien *Gasteracantha* (China, Philippinen, Neuguinea, Australien, Südamerika, Afrika, Madagaskar), *Nephila* (zirkumtropisch, dazu Südunion und China), sowie besonders *Uloborus zosis*, der auf die australischen Inseln und Südamerika beschränkt ist. Bei den Hersiliiden macht *Tama* (Mittelmeergebiet, Indien, Australien, Südamerika) ganz den Eindruck, daß seine Verbreitung den pazifischen Weg benutzt habe, wenn auch seine Heimat im Norden gelegen haben könnte. Durchaus südlich sind die Palpimaniden. *Palpimanus* betritt ja auch das mediterrane Gebiet, doch kann er hier erst spät eingewandert sein; er lebt sonst in Westindien, Süd- und Ostafrika, es entspricht also seine Verbreitung der alten Südatlantis, ebenso die der Chedimeen, von denen wir Gattungen in Südamerika, West- und Südafrika, Ceylon und dem malayischen Gebiete finden, *Stenochilus* ist auf die orientalische Region, *Huttonia* auf Neuseeland beschränkt, beide besondere Unterfamilien repräsentierend. Die Erklärung hierfür gibt uns die Palaeogeographie. In der Trias bewohnte die Gruppe den damals noch von Südamerika bis Neuseeland reichenden Südkontinent. Zuerst wurden die Huttoninen isoliert, dann im indomadagassischen Gebiete die Stenochilinen. Die Palpimaninen endlich entwickelten in der Südatlantis sich weiter, über die sie erst spät und nur lokal hinausgriffen. Sie von Europa herzuleiten, liegt keine Veranlassung vor, sie haben hier nicht den geringsten Rest aufzuweisen. Das sind die auffälligsten Beispiele aus dem Bereiche der Arachnomorphen, zu denen aber noch eine ganze Anzahl weniger sicherer kommen.

Die Verbreitung der Mygalomorphen habe ich bereits an anderer Stelle ebenso wie die der verschiedenen Skorpionordnungen eingehend untersucht¹⁾. Hier sei nur auf einige Tatsachen hingewiesen. Unter den Dipluriden erwähnen wir *Accola* (Philippinen, Upolu, Venezuela), *Hexathele* (Neuseeland) steht sehr nahe *Scotinoecus* (Chile), *Entypesa* (Madagaskar) dem *Ixamatus* (Australien). Keine dieser Gruppen ist in anderen Gebieten nachgewiesen, und dabei repräsentieren sie selbständige Sektionen. Ganz auf die Südatlantis beschränkt ist *Ischnothele* (Neotropische Region, West- und Südafrika, Madagaskar, Vorderindien), nur wenig geht darüber hinaus *Evagrus* (Idaho, Mittelamerika, Südafrika), der an *Ischnothele* sich eng anschließt. Auch die

¹⁾ Die Ausbreitung einiger Arachnidenordnungen (Mygalomorphen, Skorpione, Pedipalpen, Solipugen, Palpigraden). Archiv für Naturgeschichte. 74. I. 1908, S. 389—458.

übrigen Gattungen sind meist auf die Südkontinente beschränkt. Immerhin mag die Familie im ganzen ihren Ausgang von Eurasien genommen haben, aber jedenfalls lassen sich nicht alle ihre Beziehungen durch die Ausstrahlung von Europa her im Simroth'schen Sinne erklären. Die Brachybothriiden (Japan, Union) sind typisch nordpazifisch, wir haben kein Recht, sie von Europa herzuleiten, wo man nichts von ihnen kennt, zumal die Familie, aus der sie nach Pocock hervorgegangen sind, auch in Amerika (in Oregon, Washington und Argentinien) lebt. Da sich an die amerikanischen Brachybothriiden wieder die Atypiden anschließen, so liegt es nahe, auch deren Heimat in Nordamerika zu suchen und *Atypus* in Europa erst als jüngeren Einwanderer anzusehen. Unter den Cyrtacheniden ist *Genysa* (Madagaskar) nächstverwandt *Arbanitis* (Australien, Neuseeland). *Hermacha* lebt in Südamerika und Südafrika und steht außerdem *Rhachias* (Brasilien) und *Carteria* (Chile) nahe. In ähnlicher Weise sind auf Südamerika und Westafrika *Aporoptychus* und *Bolotomus* beschränkt, deren Unterfamilie sonst ganz neotropisch ist. Eine andere Unterfamilie lebt nur in Australien. Sollen diese alle einst in Europa gelebt haben? Bei den erstgenannten Beispielen muß das aber Simroth nach seiner Theorie unter allen Umständen annehmen, anders kann er die Verbreitung der Tiere ja gar nicht erklären. Die Actinopodiden umfassen nur zwei Gattungen, *Eriodon* (Australien) und *Actinopus* (Südamerika), nach Simroth natürlich Symmetrie. Nun schließen sich aber diese Tiere nach Pocock am engsten an die neotropischen Aporoptychinen an, von denen eben die Rede war. Der logische Schluß daraus, den auch Pocock zog, ist der, daß die Actinopodiden in Südamerika sich entwickelten und von hier aus nach Australien gelangten. Diese Annahme entspricht doch besser den Tatsachen, als die gekünstelte Herleitung von Europa. Die Halonoproctiden sind wieder nordpazifisch (China, Kalifornien, Alabama, Mexiko). Unter den Cteniziden erwähnen wir den typisch südatlantischen *Idiops* (Guayana, Brasilien, Afrika, Arabien, Syrien, Vorderindien und Birma). Die Migiden sind ganz ausgesprochen südlich. *Migas* (Neuseeland) steht nahe *Moggridgea* (Ostafrika) und *Calathotarsus* (Chile). Ebenso ist *Heteromigas* (Tasmanien) nahe mit einer chilenischen Gattung verwandt. Fast ganz südlich sind auch die Barycheliden, von denen nur eine Gattung Nordafrika und Südostasien erreicht. Hiernach ist es doch wahrscheinlicher, daß diese nur in Süditalien etwas über die alten Südgebiete herausgreifende Familie im Süden sich entwickelt und ausgebreitet hat. Dazu kommt, daß *Zophoryctes* (Madagaskar) *Trittame* (Australien) sehr nahe steht. Auch die Aviculariden sind vorwiegend im Süden verbreitet. Durch eine eingehende Durchmusterung der Verbreitung der Mygalomorphen unter Bezugnahme auf ihre Verwandtschaft (nach Pocock) und auf die palaeogeographischen Verhältnisse, wie sie von den Geologen festgestellt wurden, bin ich zu dem Schlusse gekommen, daß von deren zwölf Familien drei aus dem europäisch-atlantischen Gebiete herzuleiten sind, also 25 %, dagegen vier aus dem nordpazifischen Quadranten,

drei aus Südamerika, zwei aus Afrika, also fünf aus der Südatlantis. Von den 27 Unterfamilien aber lassen sich gar nur fünf (18,5 %) aus Europa herleiten, vier aus dem nordpazifischen Gebiet, vierzehn aus der Südatlantis, vier von Australien. Diesen Schlüssen liegt allerdings nicht ein solches „einheitliches“ System zu Grunde wie Simroths Annahmen, doch sehe ich dies eher als einen Vorzug an. An Bestimmtheit und Klarheit stehen sie aber sicher nicht hinter diesen zurück, gehen sie doch viel mehr ins einzelne, als Simroths ziemlich oberflächliche Bemerkungen.

Wenden wir uns nun anderen Ordnungen zu. Von den Opilionen (S. 133—134) müßte *Cryptostemma Westermanni* (Brasilien, Westafrika) nach Simroth früher auch in Europa gelebt haben. Wir glauben, daß diese Identität der Art zu beiden Seiten des Atlantischen Ozeans sich einfach daraus erklärt, daß sie der alten Fauna der Südatlantis angehörte. Bei den Skorpionen (S. 126—129) liegen die ältesten fossilen Reste im Obersilur Nordamerikas. *Palaeophonus* von Gotland ist zwar nur wenig jünger, doch stellt er einen relativ wenig fruchtbaren Seitenzweig dar, der nur in den Buthiden sich fortsetzt, während an den nearktischen *Proscorpius* nach Kräpelin die meisten Skorpione sich anschließen. Diese fünf Familien sind also zweifellos nicht vom Schwingungskreise ausgegangen, sondern von Nordamerika, also nach Simroth'scher Sprechweise vom Kulminationskreise. Auch hier haben wir mehrfach Gattungen von zerstreuter Verbreitung, deren Herkunft von Europa sich nicht erweisen läßt. Dies gilt ganz besonders von der ganzen Familie der Bothriuriden, die zumeist neotropisch ist, aber auch in Tasmanien, Südastralien und Sumatra zwei Arten besitzt. Simroth sagt nun zwar: „Dazu schiebt der *Timogenes sumatranus* der beliebten Hypothese vom süd-pazifischen Kontinent zwischen Australien und Südamerika einen erwünschten Riegel vor.“ Inwiefern dies der Fall ist, ist nicht ersichtlich. Wenn die Bothriuriden, wie wir es annehmen, sehr früh, vielleicht schon im Perm, in Südamerika sich entwickelten und von hier etwa in der oberen Kreide nach Australien gelangten, dann können sie doch von hier aus im Tertiär ebensogut nach den malayischen Inseln gelangt sein wie zahlreiche andere zweifellos australische Typen. Dazu kommt, daß *Timogenes* überhaupt eine Gattung von etwas unsicherer Stellung ist. Infolgedessen kann man auf ihn überhaupt nicht schwerwiegende Schlüsse gründen. Unter den anderen Familien fehlen in Europa gerade die primitivsten Gruppen, so die Chactinen, die an *Eoscorpius* sich anschließen, eine nordamerikanische Karbongattung, und deren Verbreitung sich ebenfalls am besten verstehen läßt, wenn wir ihre Heimat in Nordamerika suchen. Der eine *Calchas nordmanni* (Transkaukasien) kann doch unmöglich genügen, um den europäischen Ursprung der Gruppe zu beweisen. Ich möchte ihn vielmehr in Parallele mit den Cameliden stellen, die auch von Nordamerika ausgehend, jetzt in Innerasien und Südamerika allein überleben, ähnlich wie die Chactinen, oder auch mit den Tapiriden. Die andern Unterfamilien sind lokal beschränkt, und wir haben keine Veranlassung, ihr jetziges

Wohngebiet nicht als ihr Heimatgebiet anzusehen. Von ihnen sehen wir also die Eoscorpioninen für europäischen Ursprungs an, infolge dessen passen sie natürlich leidlich in das Simroth'sche Schema. Das gleiche gilt unter den Vejoviden von den Jurinen, die in Griechenland, Kreta und Kleinasien leben. Es geht aber nicht an, in ihnen „ein Testobjekt unter dem Schwingungskreis in Nordlage“ zu sehen, das den europäischen Ursprung der Familie beweist, den ich übrigens selbst für möglich halte. *Jurus* ist deshalb kein Testobjekt, weil er keine primitive Form darstellt. Er steht an der Spitze, nicht an der Wurzel des Stammbaums. Gar nicht in Europa sind vertreten die Diplocentriden, die nach Simroth annähernd „Symmetriestellung“ zeigen. In Wirklichkeit leben die Diplocentriden etwa 70—110° westlich, die Nebinen 25—35° östlich des Schwingungskreises. Die mittlere Abweichung von der Symmetrie beträgt also 60°, das sind über 6000 Kilometer, eine etwas gewaltsame Annäherung! Ich suche die Heimat der Familie im nördlichen Asien, inmitten der jetzigen Wohngebiete. Bei den Scorpioniden überwiegt der Süden beträchtlich. Bemerkenswert ist *Opisthacanthus* (Florida, Südamerika, Afrika, Madagaskar, Indien, Aru Inseln). Europa wird nur von zwei *Scorpio*-arten erreicht. Sonst sind die Scorpioninen aber durchaus nicht schlechthin paläarktisch, wie Simroth sagt (S. 128), sondern den 2 palaearktischen Arten stehen 25 orientalische und 57 aethiopische Arten gegenüber. Da auch die Ischnurinen, aus denen nach Kraepelin die Scorpioninen hervorgegangen sind, in Afrika sehr stark vertreten sind, suchen wir hier die Heimat der letzteren und sehen *Scorpio* als jungen Einwanderer in Europa an, nicht aber als Rest einer alten Bevölkerung. Unter den Buthiden endlich finden sich die primitivsten Gattungen in Ceylon, Australien, Abessinien und bei Suakin, alle im Bereiche des Gondwanalandes, in dem wir nach ihrer Verbreitung die Heimat der Buthiden sehen können, wie ich a. a. O. eingehend erörtert habe. Wenn man wie Simroth in ihnen aus Europa verdrängte Formen sieht, so ist es nicht recht erfindlich, warum die Gruppe nicht auch nach Südafrika und besonders nach Südamerika gedrängt worden ist, wo doch sonst so viel primitive Formen sich ansammelten. Hier finden wir aber merkwürdigerweise recht einseitig spezialisierte Formen.

Die Pedipalpen (S. 129) zeigen zum Teil auch recht auffällige Beziehungen. So sind die Telyphoniden auf Ostasien, die orientalische, australische und neotropische Region beschränkt. Trotzdem denke ich hier nicht an eine Ausbreitung über das süd-pazifische Gebiet, trotzdem *Telyphonella* (Guayana) sehr ähnl. *Labochirus* (Ceylon) und *Hypoctonus* (Hinterindien, Borneo) ist und *Mastigoproctus* (Mexiko bis Brasilien) dem *Telyphonus* (Ceylon bis Philippinen). Ebensowenig kommt aber die Ausbreitung von Europa in Frage, wo die Tiere ganz fehlen. *Typopeltis* von Ostasien gibt uns einen Fingerzeig, daß die Verbreitung wahrscheinlich von Nordasien her erfolgte. Ebensowenig wie diese Familie lassen sich die Schizonotiden und die Tarantuliden von Europa herleiten. Unter den letzteren weisen wir hin auf *Charon* (Seychellen, Neukaledonien, Fidschiinseln, Samoa). Aus dem ganzen

palaearktischen Gebiete kennt man nicht eine Art dieser Familien. Auch hier dürften die amerikanischen Formen das nordpazifische Gebiet durchwandert haben. Von den *Palpigra* den (S. 130) kennt man Funde nur aus Texas, Chile, Tunis, Mallorca, Sizilien, Unter- und Mittelitalien, Berner Alpen). Da vorderhand eben noch „keine Funde am Ostpol die Symmetrie vervollständigen“, scheint diese Verbreitung dafür zu sprechen, daß die Tiere der südatlantischen Fauna angehörten, da die genannten Gebiete teils der Südatlantis angehörten, teils ihr mindestens sehr nahelagen.

Wir kommen nun zu den *Solifugen* (S. 130—131). Da diese auf Madagaskar und in Australien fehlen, so schreibe auch ich ihnen einen nördlichen Ursprung zu, und zwar dürften besonders das östliche Europa und Vorderasien für ihre Entwicklung bedeutsam gewesen sein. Hier lassen sich also am ehesten die Simrothschen Verbreitungslinien annehmen, selbst nach Amerika hin. Unter den *Chelone* n erwähnen wir *Ideobisium* (1 Neukaledonien, 1 Venezuela), unter den Milben von den Trombididen *Haemophysalis* (1 Neuguinea, 1 Brasilien, 1 Westindien), von den Gamasiden *Megisthanus* (Java, Neuguinea, Queensland, Südamerika, Goldküste), ferner *Holothyrs* (Seychellen, Maskarenen, Australien). Bemerkenswert sind auch die Halacariden, die Seemilben, unter denen mehrere Untergattungen von *Halacarus* außer im europäischen Gebiete auch in Australien und Südamerika nachgewiesen sind, dagegen noch nicht in Indien. Dies gilt von *Polymele* und *Halacarus*. Von ersterer findet sich sogar eine Art in dieser Weise verbreitet, nämlich *P. chevreuxi* (Sydney, Chile, Kanarische Inseln, Azoren, Frankreich). Natürlich kann die Art von Europa hergekommen sein, aber sie ist doch kaum über Indien, sondern nach unserer jetzigen Kenntnis eher über Südamerika nach Australien gelangt.

Nur wenig sei zu den *Tausendfüßern* gesagt (S. 134). Simroth beruft sich hier auf eine zustimmende Äußerung von Hennings, daß sehr primitive Chilopoden, die Cermatobiiden, am Ostpole, ebenfalls primitive Chilognathen, die Glomeridesmiden, am Westpol sich finden. Damit ist aber nichts bewiesen. Primitive Gruppen finden sich hier natürlich ebensogut wie unter dem Schwingungskreise, wofür ja Simroth selbst genug Beispiele bringt. Wenn sich aber primitive Formen in Ostindien oder Südamerika finden, so beweist das noch nicht, daß sie nun unbedingt früher in Europa lebten. Mit demselben Rechte könnte man das gleiche auch vom Schnabeltier und Ameisenigel behaupten. Ich gebe hier noch eine Verbreitungstatsache, nach den Angaben von Stoll. *Siphonophora* lebt in Mexiko, Südamerika, Madagaskar, Ceylon und auf den Philippinen. Dann ist noch etwas über die *Malacopoden* zu sagen (S. 156—158), die wir hier anschließen wollen, wenn sie auch Handlirsch zu den Anneliden stellen möchte. Zweifellos ist ihre Verbreitung im Simrothschen Sinne symmetrisch, ohne aber damit etwas zu beweisen. Es ist bemerkenswert, daß die beiden Gattungen, die man am Westpol kennt, beide auch in Afrika sich finden (*Peripatus*, *Opisthophatus*). Nach der Pendulationstheorie

wäre es doch wahrscheinlich, daß Afrika auch eine oder die andere Gattung mit dem Ostpol gemein hätte! So wird man recht lebhaft an die Südatlantis erinnert. Simroth sieht in dem von Bouvier gegebenen Stammbaum eine Bestätigung seiner Ansicht. Aber statt die südatlantischen und indoaustralischen Zweige von Europa ausstrahlen zu lassen, kann man ebensogut von Afrika oder Südamerika ausgehen. Die geographische Entwicklungsreihe bei *Peripatus*, die Bouvier gibt: Anden-Westindien-Afrika spricht deutlich für das letztere. Der indomalayische *Eoperipatus* läßt sich dann mit Hilfe des süd-pazifischen Kontinentes aufs einfachste an diese Formen anschließen. Ähnlich könnten auch die Peripatopsiden sich ausgebreitet haben. Da *Opisthopathus* in Chile und Südafrika sich findet, also in bevorzugten Rückzugsgebieten, könnte er vielleicht einer noch älteren Faunenschicht angehören und bei dem unzweifelhaft hohen Alter der Malacopoden bereits dem triasischen Südkontinente entstammen. Es liegt aber auch die Möglichkeit vor, daß die Familie ebenfalls über den pazifischen Kontinent sich verbreitet hat, vielleicht auch über das antarktische Festland, denn ich halte es für durchaus nicht ausgeschlossen, daß neben der von mir angenommenen ozeanischen Landbrücke über Samoa-Tahiti-Marquesas auch eine antarktische Verbindung zwischen Australien und Südamerika bestanden habe. Mit einer derartigen Verbreitung würde ganz auffällig stimmen, daß die Peripatopsiden durchweg südlich der Peripatiden sich finden. Aus der ganzen holarktischen Region ist bis jetzt aber noch nicht das geringste gefunden worden, was sich an die Malacopoden anschließen ließe.

3. Krebse.

Wir kommen nun zu den **K r e b s e n** (S. 102—126), bei denen Simroth wieder viel wertvolles Material besonders im palaarktischen Gebiete zusammengetragen hat, das auf die Biogeographie befruchtend wirken wird, ohne aber die Pendulationstheorie zu beweisen. Wir gehen wieder der Reihe nach die einzelnen Ordnungen durch und beginnen mit den **Decapoden** (S. 118—126), und zwar mit einigen Verbreitungstatsachen. Unter den Catometopen lebt *Grapsus strigosus* in der orientalischen und australischen Region, sowie in Chile, ähnlich verbreitet sind *Remipes adactylus*; *Plagusia tuberculata*, *P. immaculata*, alles Beispiele, die Simroth selbst erwähnt (S. 121), die aber gerade gegen ihn ins Feld geführt werden können. Wir könnten uns wohl vorstellen, daß die ganze Gattung aus Europa stammt, es ist aber doch schwer zu glauben, daß eine Art bei derart weiten Wanderungen hätte ganz unverändert bleiben sollen. Ähnliches gilt von den von Simroth aufgezählten Arten, die außer in Südamerika in Westafrika sich finden, in dem Teile der äthiopischen Region, der überhaupt besonders reich an neotropischen Typen ist. Es sind dies *Panulirus guttatus*, *Remipes cubensis*, *Cryptosoma cristatum*, *Penaeus brasiliensis*, *Callonectes marginatus*, *C. boncourti*, *Goniopsis cruentatus*. Hier läßt sich deutlich die alte südatlantische Fauna erkennen. Unter den Asta-

comorphen ist *Cambarus* am wahrscheinlichsten als nordpazifisch am zusehen¹⁾. Die Parastaciden der südlich gemäßigten Zone brauchen in Norden überhaupt nicht gelebt zu haben. Besonderes Interesse bieten die Atyiden. *Atya* hat nur zwei südamerikanisch-westafrikanische Arten, *Caridina* bewohnt Westindien, Afrika, Persien, Indien, Malayische Inseln, Nordaustralien, beider Heimat dürfte also die Südatlantik sein. *Atyoida* (1 Tahiti, Hawaii, 1 Brasilien) erklärt sich in seiner Verbreitung sehr einfach durch den süd-pazifischen Kontinent. Hier kann doch auch Simroth unmöglich an transversale Symmetrie denken. *Xiphocaris* (Queensland, Flores, Japan, 1 Westindien) dürfte den nordpazifischen Wanderweg eingeschlagen haben. Die beiden monotypen südeuropäischer Gattungen aber lassen sich recht gut von Afrika herleiten, sodaß wir also die Südatlantik mit mehr Recht als Verbreitungszentrum der Atyiden annehmen können, als Südeuropa. Wenn weiter Simroth auch bei den zirkumtropischen Krebsen wieder betont, daß viele Formen unter dem Schwingungskreise ihren Nordpunkt erreichen, so ist das sehr erklärlich. Viele zirkumtropische Gattungen gehören offenbar der Fauna des alten mittelmeerischen Ozeans „Tethys“ an, der die gegenwärtigen drei Mittelmeere verbindend einen großen Teil der Erdgeschichte hindurch die Erde in einer Zone umgürtete, die den Äquator unter $23\frac{1}{2}^{\circ}$ schneidet und eben ihren Nordpunkt bei Europa erreicht. Die altmediterranen Tiere konnten also hier am weitesten nach Norden gelangen, während sie sonst früher durch Landmassen aufgehalten wurden. Selbst auf die Landtiere muß dieser Grundzug des Erdreliefs bestimmend eingewirkt haben. Das hat aber doch alles nichts mit der Pendulation zu tun, erklärt sich vielmehr ganz gut auch ohne deren Beihilfe. Ganz undenkbar ist Simroths Hypothese, die Parastaciden hätten auf einem Gebirgskamme passiv den Äquator gekreuzt, da dies, wie wir früher zeigten völlig unmöglich ist. Ebenso kann es uns natürlich nicht einfallen, nordpazifische Gruppen, wie Simroth sie aufzählt (S. 120), von Europa herzuleiten, wenn wir dafür keine Belege besitzen. Gehen wir nun zu den fossilen Decapoden über, so ist der älteste Rest *Palaeopalaemon* aus dem Oberdevon von Ohio. „Die Verschiebung nach der amerikanischen Seite ist selbstverständlich ohne Belang, man könnte nach dem Muster von *Crangopsis* „England“ ergänzen“. Weil also eine Gattung im Karbon zugleich im europäischen und nordamerikanischen Gebiete lebte, können wir das auch für eine andere im Devon annehmen! Man denke nur einmal die Konsequenzen dieser Schlußweise durch. Auch die Verschiebung ist nicht so unbedeutend, liegt doch Ohio jetzt unter dem „Kulminationskreise“ und muß auch im Karbon ähnlich gelegen haben. Es ist also direkt falsch, wenn Simroth behauptet: „Wie dem auch sei im einzelnen, die Entstehung ist palaeozoisch unter dem Schwingungskreis.“ Ja, wenn man alle wider-

1) Vgl. hierzu A. E. Ortman, The Geographical Distribution of Fresh-water Decapods and its Bearing upon ancient Geography. Proc. Am. Phil. Soc. Philadelphia 41. 1902. p. 267—400.

sprechenden Funde für zweifelhaft und nebensächlich erklärt! Was die jungen Formen anlangt, so beweisen sie zweifellos, daß eine ganze Reihe von Gattungen, die jetzt bei uns fehlen, früher hier lebten, das heißt aber noch nicht, daß sie bei uns entstanden, und noch viel weniger, daß das auch von allen anderen Formen gilt.

Zu den Schizopoden und Cumaceen (S. 117) ist nichts besonderes zu erwähnen. Unter den *Stomatopoden* (S. 118) sind mir ausgesprochen südliche bez. pazifische Arten *Squilla nepa* (Indopazifisch, Sansibar, Philippinen, Ostaustralien, Chile), *Coronis scabricaudata* (Südkarolinen, Westindien, Brasilien, Westafrika). Bei anderen Arten ist der südliche Ursprung auch möglich, aber weniger sicher. Sehr eingehend behandelt Simroth die *Amphipoden* (S. 109—114), mit guter Anpassung an sein Schema, die er bei nordischen Formen ganz naturgemäß leicht antrifft. In allem kann ich seinen Ausführungen aber doch nicht beistimmen. Bei Formen wie *Pronoë* (Indischer Ozean, Chile), *Eupronoe armata* (Molukken, Ostküste von Südamerika), *Caprellida longicollis* (Neuseeland, Chile), *Caprella attenuata* (Neusüdwales, Rio de Janeiro) erscheint der nordische Ursprung mehr als zweifelhaft. Daß mehrere Arten wie *Tryphosites longipes*, *Urothoe marina*, *Iphimedia obesa* im Süden in tieferen Schichten leben als im Norden, sieht Simroth als „im peinlichem Einklange mit der Pendulation“ an. Nichts ist unrichtiger. Ganz abgesehen davon, daß die mechanische Untertauchung von marinen Tieren ganz unannehmbar ist, wie wir oben auseinandergesetzt haben, so müßte doch die Untertauchung mindestens in gleichen Gebieten den gleichen Betrag erreichen. Wie steht es damit aber in Wirklichkeit? Wir geben die Zahlen nach Simroth:

Tryphosites: Norwegen-Westfrankreich 18—229 m, Sizilien 1210 m.

Urothoe: Kattegat 10—28 m, Westfrankreich 180 m.

Iphimedia: Hammerfest-Westfrankreich; Tunis, hier mit 170 m am tiefsten.

Die beiden ersten Arten lassen sich noch vergleichen, dagegen unmöglich die dritte. Sie, die von allen am weitesten in nordsüdlicher Richtung ausgreift, taucht auf 35° noch nicht 170 m unter (bei einem Geoidradiusunterschied von etwa 12 000 m nach Reibisch), der etwas weniger ausgreifende *Tryphosites* dagegen rund 1200 m. Warum ist denn diese Gattung mehr als siebenmal so tief untergetaucht als *Iphimedia*? Wo da die peinliche Exaktheit, die „scharfe Rechnung“ bleibt, ist mir unerfindlich. Es genügt doch nicht, daß die Untertauchung in einem Falle ungefähr stimmt, sie müßte in allen Fällen in gleichem Maße dasein. Wie steht es nun aber mit den anderen 97 Arten, für die Simroth keine Tiefenangaben bietet? Ebenso müssen wir die Untertauchungshypothese bei den blinden Seegammariden verwerfen, wie die Stauungshypothese beim Baikalsee.

Unter den *Isoopoden* (S. 115—116) sind recht bezeichnend *Philoscia* (Südafrika, Neuseeland), *Deto* (Südafrika, Südastralien, Neuseeland), *Amphoroidea* (Australien, Chile), *Trichoniscus* (Neuseeland, Feuerland, Crozetinseln). Für ein Ausstrahlen von Europa spricht bei diesen Gruppen nicht das geringste. Dazu kommen einige Arten

von *Idothea*: *I. ungulata* (Südaustralien, Tasmanien, Neuseeland, Chile, Falklandinseln, Rio de Janeiro, Kap, natürlich typisch!), *I. perosi* (Kap, Australien, Tasmanien). Nach Simroth sind bei diesen die nordischen Wurzeln nur ausgelöscht! Ja, wenn sich das nur beweisen ließe.

Bei den Entomostraken (S. 106—109) ist ebenfalls nicht viel zu bemerken. Wenn die *Phyllopoden*, vielleicht die ursprünglichste lebende Ordnung, jetzt fast ganz auf das Süßwasser beschränkt sind, so beweist dies noch nicht, daß die Krebse aus dem Süßwasser stammen. Phyllopodenähnliche Tiere können früher im Meere gelebt haben, genau so gut, wie die Vorfahren der jetzt im Süßwasser lebenden Krokodile einst im Meere hausten. Wenn von den Cladoceren *Scapholeberis echinulata* von Innerasien seinen nächsten Verwandten in *Sc. spinifida* (Südamerika) besitzt, wenn *Boeckelia* auf Innerasien, Australien, Neuseeland und Südamerika beschränkt ist, so beweist dies doch noch lange nicht den europäischen Ursprung beider Gruppen, eher das Gegenteil. Über Ostracoden und Copepoden ist nichts zu bemerken. Dagegen zeigen die *Cirripedia* zum Teil Verbreitungen, die durch die Pendulation nicht am einfachsten erklärt werden, so *Balanus trigonus* (Malayische Insel, Australien, Peru, Kalifornien), *B. concavus* (Philippinen, Australien, Peru, Kalifornien), *B. stultus* (Ostindien, Westindien), *Tetraclita radiata* (Australien, Westindien), *T. rosea* (Südafrika, Australien). Inwiefern die letzten beiden Arten sich „am einfachsten vom Schwingungskreise ableiten,“ ist nicht recht einzusehen, ebensowenig bei den anderen. Jedenfalls ist die Herkunft von Europa bei allen nur eine nicht einmal besonders wahrscheinliche Möglichkeit. Was Simroth weiter über die vertikalen Wanderungen des Plankton sagt, ist, soweit es sich auf die Wirkung der Pendulation bezieht, ziemlich unklar. Es ist nicht recht einzusehen, wie diese die Wanderungen hätte beeinflussen können, noch was unsere Seen bei ein paar Grad Verschiebung mit der langen arktischen Winternacht zu tun haben sollten.

Die *Gigantostraken* (S. 104) erscheinen bereits im Unterilur in Nordamerika zu gleicher Zeit wie in Europa, ja im Silur überragt die Zahl der amerikanischen Arten; Simroth kennt freilich nur europäische Formen. Mit der Herleitung der Ordnung von Landtieren dürfte Simroth bei den Geologen nicht viel Gegenliebe finden. Sind doch nach deren Ansicht die Gigantostraken des Silur marin und gehen erst im Karbon, allerfrühestens im Devon ins Süßwasser über. Was nützt es, daß das Old red jetzt fast allgemein für eine kontinentale Seeablagerung gehalten wird, wo die Mehrzahl der Ordnung vor der Ablagerung dieser Schichten gelebt hat. Reichen doch von acht Gattungen sechs bis ins Silur zurück, drei sind auf dieses beschränkt Dagegen stimme ich Simroth in dem zu, was er über die *Xiphosuren* sagt. Sie haben sich jedenfalls in den mitteleuropäischen Meeren entwickelt und von hier hat sich *Limulus* im mediterranen Gebiet nach Osten und Westen verbreitet.

Es bleiben nun von den Crustaceen nur noch die *Trilobiten* (S. 105) übrig, die primitivste Ordnung, von der man nicht nur die

Krebse, sondern auch die meisten anderen Arthropodenklassen direkt ableiten will. Hier rechnet Simroth wieder stark mit Zukunftsfunden in Europa. Hier sei nur hervorgehoben, daß im Kambrium, also am Beginne der uns genauer bekannten Zeit, die Fauna von China und Nordamerika große Übereinstimmung zeigt. *Dorypyge* ist auf diese beiden Gebiete beschränkt, die anderen Gattungen sind etwas weiter verbreitet. Diese Tiere waren also nordpazifisch und mindestens für *Dorypyge* ist es gesucht, sie von Europa herzuleiten. Auch die Süderteile sind zwar arm an Trilobiten, entbehren sie aber doch nicht ganz. So erwähnt bereits Zittel aus Südamerika vier, aus dem Kaplande, Indien und Australien je zwei Gattungen. Davon ist *Onycopyge* auf das Untersilur Australiens beschränkt, die anderen Gattungen sind weiter verbreitet. Viele müssen von Europa hergekommen sein, doch spielt auch Nordamerika in ihrer Verbreitung eine große Rolle.

Es zeigt sich also aus diesem allen, daß auch unter den Arthropoden nicht alles so klappt, wie Simroth denkt. Da seine Symmetriologisch durchaus nicht begründet sind, so gibt seine Theorie in vielen Fällen keine treffende, meistens keine einfache Erklärung, und in anderen ist seine Herleitung wohl möglich, aber noch lange nicht als richtig oder auch nur wahrscheinlich erwiesen. Also auch hier versagt das biogeographische Beweismaterial ebenso gut wie das geologische und alles andere, was sonst noch für die Pendulationstheorie vorgebracht worden ist.

D. Weichtiere.

1. Prosobranchier.

Der Tierkreis der Weichtiere (S. 46—102) hat Simroth das erste biologische Beweismaterial für die Pendulationstheorie geliefert, und da er hier sich in seinem Spezialarbeitsgebiete befindet, so müssen wir seinen Schlüssen besonderen Wert zuschreiben. Trotzdem können wir auch hier nicht in allem seiner Meinung sein. Auch abgesehen von der Pendulation scheint uns der europäische Ursprung verschiedener Gruppen noch durchaus nicht einwandfrei bewiesen. Da Simroth die Prosobranchier besonders eingehend bespricht (S. 46—85), so gehen wir auf sie zuerst ein und zwar auf die Landdeckelschnecken. Wenn die Heliciniden in Europa u. Afrika, im Hauptgebiete von Nordamerika und dem palaearktischen Gebiete ganz fehlen u. zwar lebend sowohl wie fossil, so ist es doch wohl die wahrscheinlichste Annahme, daß sie diesen Gebieten tatsächlich immer fremd waren. Sie sind in ihrer ganzen Ausbreitung typisch süd-pazifisch, indem sie von Ostasien, Hinterindien und den Seychellen bis zum tropischen Amerika reichen. Dazu kommen noch die Beziehungen der Untergattung *Stoastoma* (1 Philippinen, 82 Westindien). Nach Simroth müßten ja dann nicht nur die Heliciniden als Familie sich in Europa entwickelt haben, sondern hier müßte auch die Heimat dieser Untergattung liegen. Die nahe stehenden neotropischen Proserpiniden schließen sich auch geographisch eng an die Heliciniden an und brauchen keinesfalls von Europa hergeleitet zu

zu werden. Auch von den *Hydrocaeniden* lebt eine Untergattung in Indien. Die typische *Hydrocaena* lebt allerdings in der Bocche di Cattaro. Beweist das nun den europäischen Ursprung? Wir können ebensogut in ihr einen versprengten späteren Einwanderer sehen, da sie im Gegensatz zu den meisten anderen Pulmonatengattungen keine fossilen Reste bei uns hinterlassen hat. Die westindischen Geomelaniiden sind bei uns noch in keiner Weise nachgewiesen. Wichtig sind die *Cyclophoriden*. Auch bei ihnen spielt Europa eine recht geringfügige Rolle. Hier findet sich nur *Pomatias* in Südeuropa. Eine weitere Gattung reicht von Osten bis an den Kaspisee (*Cyclotus*). Dazu kommen allerdings noch mehrere Gattungen, die fossile Reste hinterlassen haben, wie *Leptopoma*, *Cyclotus*, *Cataulus*, *Craspedopoma*, *Cyclophorus* und *Pomatias* nebst einigen rein fossilen Gattungen. Zweifellos haben also die Cyclophoriden früher in Europa eine bedeutendere Rolle gespielt als gegenwärtig. Das stimmt auch ganz zu dem wärmeren Klima, das wir im Tertiär und in der Kreide für Europa annehmen müssen. Der nordische Ursprung ist dadurch aber noch nicht erwiesen, da die Reste in der Kreide schon recht verschiedenen Gattungen angehören. die Familie also noch beträchtlich älter sein muß, als ihre ältesten uns bekannten Reste. Immerhin mag eine ganze Reihe von Gattungen von Europa ausgegangen sein und sich später etwa in Indien lokalisiert haben, das ist ganz gut möglich, und ich bin gegenwärtig nicht im Stande, bei Gattungen wie den obengenannten in Sicherheit ein anders lautendes Urteil abzugeben. Immerhin gilt das wohl nicht für alle. Fossile Vertreter in Europa haben nach dem oben erwähnten die Cyclophorinen, Cyclotinen, Pupininae, Craspedopomatinen und Pomatiasinen, Gruppen, die auch jetzt noch in dem paläarktischen Gebiete heimisch sind. Nicht fossil vertreten sind dagegen die anderen sechs Unterfamilien, und bei ihnen ist deshalb der europäische Ursprung schon beträchtlich zweifelhafter. Sehen wir uns die Gruppen nun ein wenig im einzelnen an. Bei *Pomatias* dürfen wir den europäischen Ursprung für gesichert ansehen. Bei den anderen fossil bekannten Gruppen ist er möglich, jedenfalls stammen sie kaum aus dem Süden, vielmehr haben die Cyclophoriden, Cyclotinen und Pupininen wohl erst spät Afrika erreicht, ebenso die Craspedopomatinen die Komoren. Im Norden wieder scheidet wohl Nordamerika als Heimatgebiet aus, dagegen kommt Asien dafür sehr stark in Betracht. Ich möchte die Hauptentwicklung der Cyclophoriden überhaupt im wesentlichen in das oberkretazeische Eurasien verlegen. Die genannten Unterfamilien stellen dann die mehr westlichen Entwicklungszweige dar, die später bis auf die Pomatiasinen zurückgedrängt wurden. Am besten erhielten sich noch die Cyclotinen (Süden des Kaspisees). Die Craspedopomatinen und Cyclophorinen erhielten sich nur auf den Kanarischen Inseln, während die Pupininen jetzt nur noch in Japan das paläarktische Gebiet bewohnen, wo sie mit den Cyclophorinen zusammen sich finden. In diesem Gebiete möchte ich aber beide als junge Einwanderer ansehen. Die Pterocyclinen und Alycaeininen sind so ausgesprochen orientalischoasiatisch, daß wir vor der Hand keine Veranlassung haben, ihre Heimat in einem anderen

Gebiete zu suchen. Das gleiche gilt von den Diplommattininen, die bis Neukaledonien und zu der Norfolkinsel vorgedrungen sind. Die Reallinien müssen sehr früh den Süden erreicht haben, da sie nicht nur bis zu den Maskarenen, sondern auch bis Neuseeland und den Marquesas gekommen sind. Hier würde der ozeanische Kontinent die Verbreitung recht gut zu erklären. Dazu kommt noch, daß Fischer noch eine Gattung *Bourciera* von Ecuador hinzufügt, die Simroth allerdings abtrennt. Hat Fischer Recht, so haben wir hier eine zweifellos pazifische Gruppe vor uns, die von Indien her sich ausgebreitet haben dürfte. Die eine Art von *Acmaea* auf den Kanarischen Inseln kann demgegenüber den europäischen Ursprung nicht beweisen, sie kann ebensogut von Asien wie von Europa her nach Afrika gekommen sein. Die Cyathopomatinen wieder fallen größtenteils in den Bereich der indomadagassischen Landbrücke der Kreidezeit: Südafrika, Komoren, Seychellen, Ceylon, Südindien, von wo sie über die Andamanen und Nikobaren nach Neuguinea gelangt sind. Was weist in dieser Verbreitung nach Europa? Ebenso sind die Neocyclotinen rein neotropisch, sie dürften bei dem völligen Fehlen der Familie in Nordamerika durch die Südatlantis nach ihrer jetzigen Heimat gelangt sein, umso mehr als sie im System neben den Cyathopomatinen stehen. Von den elf Unterfamilien der Cyclophoriden stammen also nach der Verbreitung ihrer lebenden und fossilen Arten eine wohl sicher aus Europa, vier weitere aus Europa oder Asien, sechs aber entstammen entweder dem südöstlichen Asien (4) oder der Südatlantis (2). Dies lehrt eine unbefangene von unbewiesenen Hypothesen sich freihaltende Betrachtung der uns bekannten Tatsachen.

Wir kommen nun zu den Cyclostomatiden, die im Gegensatz zu den besonders in Indien verbreiteten Cyclophoriden jetzt ganz überwiegend den Südkontinenten angehören. Die Cyclostomatinen reichen freilich auch nach Europa hinein, haben hier auch fossile Reste hinterlassen. Indessen beweisen die eozänen Arten von *Cyclostoma* nur, daß diese Gattung damals bereits in Europa lebte, sie kann aber ganz gut deshalb aus dem Süden stammen. Nach der quartären Eiszeit hat sich *C. elegans* doch auch wieder nach Norden ausgebreitet, da sie sich auf damals von Eis bedecktem Boden findet. Die Heimat der Cyclostomatiden scheint mir die Südatlantis zu sein. Dem Westen, Südamerika, gehören die Cistulinen und die Licininen an. Von letzteren wurde allerdings früher *Tudora* mit einer Art von den Balearen angegeben. Doch stellt man diese jetzt als *Tudorella* zu den Cyclostomatinen, und hierzu sind dann wohl auch die fossilen früher zu *Tudora* gestellten Arten zu zählen. Die Cyclostomatinen und Cyclotopsinen gehören dem Osten der Südatlantis an. Die letzteren sind ganz auf diesen beschränkt (Maskarenen, Sokotra, Südindien), die ersten bewohnen abgesehen von *Cyclostoma* die äthiopische und die madagassische Region, Vorderindien, ferner Nordafrika, Südspanien und die Balearen, alles Gebiete, die von Afrika leicht zu erreichen waren. *Cyclostoma* selbst ist weiter vorgedrungen und zwar wahrscheinlich schon in früher Zeit. Im Miozän ist nun in Europa auch *Otopoma* (jetzt Somaliland,

Sokotra, Südarabien, Vorderindien) fossil bekannt, doch beweist das ebensowenig den nordischen Ursprung der Gattung, als die zahlreichen anderen äthiopischen Formen in diesen Schichten, von denen schon früher die Rede war.

Wenden wir uns nun mit Simroth den anderen Prosobranchiern zu, so ist zunächst alles hinfällig, was Simroth über die identische Lage verschiedener Gruppen erörtert, da, wie wir im allgemeinen Teil zeigten, diese Symmetrie logisch vollständig unbegründet ist. Alle diese Beispiele sprechen vielmehr gegen die Simrothsche Theorie und für direkte Beziehungen zwischen Indoaustralien und Südamerika. Wir werden noch auf einige dieser Fälle zurückzukommen haben. Wenn verschiedene tropische Gattungen, wie *Conus*, *Cancellaria*, *Marginella*, *Turricula*, *Fusus* und viele andere auch einzelne Arten im Mittelmeere besitzen, so erklärt sich dies ganz einfach aus der schon früher erwähnten Lage des interkontinentalen „Tethys“-Ozeans. Wo aber die mittelmeeischen Arten fehlen, kann man doch nicht ohne weiteres voraussetzen, daß sie früher da waren. In solchen Fällen denken wir also richtiger an direkte Beziehungen über den Großen Ozean hinweg. Dies gilt z. B. von den Rhachiglossen *Oliva ispidula* (Indien, fossil Südamerika), *Cystiscus* (Polynesien, Antillen, Kap), *Imbricaria* (Philippinen, Polynesien, Galapagos, Kap), *Vitularia* (Neukaledonien, Panama, Westafrika, im Miozän bis zu uns reichend). Hierher gehören weiter korrespondierende Arten von *Fusus*. So gehören zusammen: *F. novae hollandiae* (Australien, Tasmanien) und *F. dupetit-thouarsii* (Westliche Küste von Amerika), *F. tuberculatus* (Ostafrika, Rotes Meer, bis Queensland, China und Japan), *F. distans* (Philippinen, Antillen!) und *F. closter* (Antillen). Weiter erwähnen wir *Purpura angulata* (Südamerika, Westafrika), *Engina* (Indopazifischer Ozean, Antillen).

Auch unter den Siphonostomen fehlt es nicht an solchen Beispielen. So zählt Simroth selbst allein von *Triton* sechs Arten auf, die gleichzeitig in ost- und in westindischen Gebieten sich finden. Ebensoviele korrespondierende Artenpaare werden aufgezählt (S. 55). Es erscheint ganz unmöglich, alle diese zwölf Gruppen durch die Pendulationstheorie zu erklären, wir müßten nach ihr doch annehmen, daß sie sämtlich in Europa gelebt hätten und unverändert von hier aus nach Osten u. Westen geschoben worden wären. Auch bei *T. oregonensis*, der auch Ostasien erreicht, kann an eine Herleitung von Europa nicht gedacht werden. Er ist eine nordpazifische Art. Sonst seien noch erwähnt *Ranella thomae* (Antillen, Kap Verden, Madeira), *Dolium perdix* (Indien, Antillen), *Malea* (Philippinen, Polynesien, Peru, im Pliozän auch Europa, also zweifelhaft), *Cassia tuberosa* (Ost- und Westindien), *Struthiolaria* (Neuseeland, Südamerika, in beiden auch fossil), alles Formen, deren Herkunft von Europa sich in keiner Weise beweisen läßt.

Von den Holostomen haben wir die Cyclophoriden und Cyclostomiden schon besprochen. Die Ampullarien sind zwar bei uns im Lias und im Untereozän fossil bekannt, sodaß man bei ihnen an

einen nördlichen Ursprung denken kann. Immerhin sind beide Perioden Zeiten ziemlich hoher Temperatur. Auf jeden Fall hat der Süden in der Entwicklung der Ampullarien eine große Rolle gespielt. *Crucibulum* ist ostindisch-westindisch. Fossil kennen wir es aus dem Miozän Südamerikas, dem Pliozän Nordamerikas. Weiter erwähnen wir *Crepidula dilatata* (Südamerika, Westafrika), ferner *Torinia* (Australien, Westindien). Unter den Rhipidoglossen erwähnt v. Ihering *Nerita ascensionis* (Fernando Noronha, Trinidad, Ascension, St. Helena und Guinea). Leitet diese Art sich auch von Europa her? Bei *Pleurotomaria* scheint mir das Vorkommen der wenigen Arten bei Japan und den Antillen doch nicht so unbedingt als Symmetriestellung aufzufassen zu sein. Einmal ist die Symmetrie ziemlich gesucht (50° Meridian-, 15—20° Breitenabweichung) und dann ist die Verbreitung von *Pleurotomaria*, die mehr als 450 fossile Arten hinterlassen hat, sicher sehr weitläufig gewesen, sie hat sicher schon in früheren Zeiten den Großen Ozean bewohnt, sodaß die lebenden Arten auf diese Fauna zurückgehen könnten. Weiter ist zu erwähnen *Fissurellidaea* (Australien, Westindien), *Pupillia* (Südamerika, Südafrika). Unter den Docoglossen lebt *Acmaea striata* bei Flores, den Molukken und der Kokosinsel in der Nähe von Panama. Diesen Gattungen und Arten, die in Europa nicht nachgewiesen sind, stehen nun zweifellos eine große Anzahl jetzt tropischer Formen gegenüber, die früher auch in Europa vorkamen, aber es muß immer wieder betont werden, das allein beweist noch nicht unwiderleglich den europäischen Ursprung. Sicher entscheiden werden wir in diesen Fragen erst dann können, wenn aus den Südkontinenten ebenfalls reiche fossile Molluskenfunde bekannt geworden sind wie in Europa.

Wir müssen nach dieser mehr systematischen Übersicht noch ein paar mehr allgemeine Fragen behandeln. Simroth dehnt den Bereich seines Ostpolgebietes bei den marinen Prosobranchiern über das ganze indopazifische Tropengebiet Ortmanns aus, mit Ausnahme der amerikanischen Westküste. Das ist für die Aufstellung von Symmetrien zwar ein sehr bequemes, aber kaum berechtigtes Verfahren, da so doch alle „Exaktheit“ verloren geht. Simroth glaubt, daß einige Verbreitungstatsachen in Amerika sich nur durch die Pendulation erklären, so, daß der Amazonenstrom für die tropischen Küstenschnecken zwar eine Unterbrechung aber keine Grenze bedeutet. Wir geben zu, daß sie dieses Süß- und Brackwassergebiet nicht hätten überschreiten können, wenn nicht der Strom abgelenkt worden wäre. Nun lag aber nach Katzer¹⁾ früher das Stromgebiet des Amazonas ganz anders, er floß von Osten nach Westen, gerade umgekehrt wie gegenwärtig. Dann konnten aber die Schnecken an der Ostküste Südamerikas bequem südwärts wandern. Auch nach der älteren Version der Geschichte des Amazonastieflandes fällt Simroths Bedenken weg. Denn nach ihr war das Amazonasbecken während der

¹⁾ Katzer, Fr. Grundzüge der Geologie des unteren Amazonasgebietes. Leipzig 1903.

Tertiärzeit ein seichtes Binnenmeer, in dessen inneres Ende der Strom mündete. An seinem äußeren Ende, das ziemlich eng war, hätten damals die Tiere gut die fragliche Stelle passieren können. Das frühere Vorkommen tropischer Formen in Patagonien erklärt sich auch ohne Pendulation durch die zweifellos nachgewiesenen über die ganze Erde sich erstreckenden Klimaschwankungen. Die Verwandtschaft der Mollusken aus der oligozänen St. Cruzformation Patagoniens mit solchen von Neuseeland spricht doch entschieden für direkte Beziehungen beider Gebiete. Merkwürdig ist die Annahme Simroths, daß der Humboldtstrom, der jetzt an der Westküste Südamerikas nach Norden fließt, früher, „als die Südspitze nach Westen lag,“ also im Tertiär, auf die Ostküste traf! Als ob die Strömungen in ihrem Verlaufe nicht durch die Festlandsgestaltung bedingt würden, sondern von ihr ganz unabhängig wären. Die Strömung wird doch eben erst durch die der Westwindtrift sich entgegenstellende Küste, wie durch das Wegströmen der Äquatorialströmung von dieser veranlaßt! Nie wird in der kühleren gemäßigten Zone des Südens ein kalter Strom die Ostküste der Kontinente treffen, das ist durch den ganzen Mechanismus der Strömungen in dem dortigen breiten Meeresgürtel völlig ausgeschlossen. Diese Strömung kann also nicht neuseeländische Typen nach Patagonien gebracht haben, erst recht natürlich nicht patagonische nach Neuseeland, die dort ebenfalls sich im Tertiär finden. Wenn Hedley gezeigt hat, „daß das Eozän von Victoria . . . der Fauna entspricht, die jetzt in 200 m Tiefe lebt, an gleicher Stelle oder 7° weiter nördlich im Litoral“, so ist nach Simroth die Rechnung deutlich, da Australien damals dem Äquator näher lag, ebenso wie wir. Hier darf also das australische Eozän einmal dem unseren gleichaltrig sein, sonst ist es aber viel jünger, ganz wie es gerade für die Zwecke der Pendulation nötig ist! Und noch mehr. Wenn die Tiere, wie doch Simroth will, immer im gleichen Niveau verbleiben, wie sind sie dann bis 200 m hinunter gekommen? Wir denken, Australien ist seit dieser Zeit aufgetaucht? Nach der Pendulation können wir doch die Tiere in der gleichen Gegend nicht in verschiedenem Niveau finden! Wir sehen hier also nichts als Widersprüche.

Daß die Pendulation auch die bipolaren Arten nicht besser erklären kann als irgend ein anderer Erklärungsversuch, ist nach dem früher erörterten klar, es gibt eben kein „mechanisches Untertauchen“. Ebenso kommt seinen Erörterungen über den Tanganyikasee keine wesentliche Bedeutung zu. Die Zusammenstellung und systematische Übersicht über die fossilen Prosobranchier führt Simroth ebenfalls zu einem trügerischen Schlusse aus der auffälligen Abnahme der fossilen Arten im Perm, die sich aus der polaren Phase Europas erklären soll. Wenn wir nun auch davon absehen wollen, daß manche der berücksichtigten Formen in anderen Quadranten lebten, die entgegengesetzte Phasen hatten, besonders in Nordamerika, so müßte doch die gleiche Verarmung dann auch im Quartär eintreten. Außerdem muß man berücksichtigen, daß nach allgemeiner Ansicht der Geologen die paläozoischen Formationen sämtlich bedeutend länger waren, als

die mesozoischen, vielleicht etwa 4—6 mal so lang. Infolgedessen wären die Streifen auf der Simrothschen Tafel auf ein Sechstel, im Perm aber nur auf etwa ein Viertel ihrer Breite zu reduzieren. Das Bild wird dann viel weniger auffällig. Wir bekommen vielmehr ein dauerndes Ansteigen wenigstens bei den nicht ausgestorbenen Familien, mit einer kleinen Abschwächung im Perm, die ich mit einer damaligen allgemeinen niedrigen Temperatur erklären möchte, wenn sich dadurch auch nicht alle Schwierigkeiten beheben. Daß im Perm bez. an der Grenze von Kreide und Tertiär gewisse Gruppen verschwinden, möchte ich damit in Zusammenhang bringen, daß beides Zeiten großer Unruhe in der Erdkruste (Gebirgsbildung, vulkanische Eruptionen) und daher großer Änderungen in der Gestaltung der Erdoberfläche waren, die auf die Verhältnisse der Lebewelt tief einschneidend wirken mußten.

2. Andere Gastropoden.

Wir wenden uns nunmehr den anderen Schneckenordnungen zu. Über die Opisthobranchier läßt sich nichts weiter bemerken, wohl aber über die *Pulmonaten* (S. 86—97). Wir beginnen mit den Basomatophoren (S. 95—97). Wenn auch unter den *Limnaeiden* *Gundlachia* im Obermiozän bei uns fossil vertreten ist, können wir doch unmöglich die lebenden Arten auf Neuseeland und Kuba von dieser europäischen Form ableiten. Seit der Miozänzeit hätte eine Süßwasserform von Europa nicht nach Westindien und noch viel weniger nach Neuseeland gelangen können. Die Einwanderung der Gundlachien in ihre rezenten Wohngebiete muß unbedingt früher stattgefunden haben, da später die Inseln bereits durch tiefe und breite Meeresbecken von den mit Europa in fester Verbindung stehenden Landkomplexen getrennt waren. Damit erlischt aber auch die ganze Beweiskraft des europäischen Fossils. *Gundlachia* kann früher im Süden weiter verbreitet gewesen und über Afrika vor dem Miozän nach Europa gelangt sein. Diese Annahme hat mindestens denselben Grad von Wahrscheinlichkeit für sich, wie die Simrothsche Universalerklärung. Wenn die Baikalschnecke *Choanomphalus* sich an den obermiozänen *Planorbis multiformis* von Steinheim anschließt, so entspricht doch seine Ausbreitung gar nicht den Gesetzen der Pendulation. Statt nach Osten hätte er nach Südosten wandern sollen. Der zu *Choanomphalus* „symmetrische“ (mit etwa 30° Abweichung) *Pompholyx* aus Kalifornien kann ebensowenig seit dem Obermiozän von Europa aus in sein jetziges Wohngebiet eingewandert sein, da jede gangbare Landbrücke damals verschwunden war. Denken können wir nur an eine Ausbreitung über das nordpazifische Gebiet. Von den Auriculiden erinnern wir an *Plectotrema* (China, Malayische Inseln, Australien, Kuba), *Blanneria* (Hawaii, Westindien). Wenn auch mit letzterem *Stolidoma* aus dem europäischen Eozän verwandt ist, so erklärt das doch nicht seine diskontinuierliche Verbreitung. Eher kann man bei *Auricula* an einen europäischen Ursprung denken. Bei den Oncidien fehlen fossile Reste ganz, auch ihre Verbreitung zwingt uns nicht, ihre Heimat außerhalb der Tropen zu suchen, die sie jetzt vorwiegend bewohnen.

Wir kommen nun zu den Stylommatophoren, unter denen Simroth besonders eingehend und anregend die Nacktschnecken bespricht (S. 90—95). Die primitive Gattung *Philomycus* ist durch ihre Verbreitung (Celebes, Java, Borneo, Hinterindien, China, Japan, Amur, östliche Union, Hawaii, vielleicht Chile) als wahrscheinlich nordpazifisch charakterisiert. Für den europäischen Ursprung haben wir nicht die Spur eines Beweises, ebensowenig bei den papuanisch-neuseeländischen Janelliden, den ostorientalischen Atopiden und den zirkumtropischen Vaginuliden. Dagegen mag allerdings die Mehrzahl der Arioniden und Limaciden auf Europa zurückgehen. Auf sie brauchen wir deshalb hier nicht näher einzugehen. Simroths Ausführungen können hier im wesentlichen das Richtige treffen, wenn wir nur überall die Pendulation aus dem Spiele lassen.

Wenden wir uns nun der alten Familie der Heliciden zu, so erscheinen diese fossil auf dem nordamerikanischen Boden im Karbon, ihre Herkunft von Europa ist also auch noch nicht bewiesen. Da die Fundorte über 70° vom Schwingungskreise abliegen, so kann man sie doch nicht gut zu dessen Entwicklungsgebiet rechnen, wie Simroth das bei solchen amerikanischen Funden gewöhnlich tut. Diese *Pupa* und *Zonites* sind keine Bestätigung der Pendulationstheorie, sondern das gerade Gegenteil. Bei den Testacelliden stimme ich Simroths Ausführungen in der Hauptsache bei. Die Oleaciden sind fossil in mehreren Gattungen bei uns nachgewiesen. Jedenfalls spielte aber in ihrer Ausbreitung die Südatlantis eine bedeutende Rolle und zwar deren nördlichster Teil. *Glandina* greift nur in zwei Zungen darüber hinaus, nach Texas und von Algier über Sizilien, Süditalien nach Illyrien, findet sich auch im westlichen Kaukasusgebiet. Das ganze palaearktische Gebiet bewohnt übrigens eine einzige Art *G. algira*. Von anderen Gruppen erwähnen wir zunächst die *Bulimus*-Gruppe. In ihr steht der neotropische *Bulimulus* dem papuanischen *Placostylus* nahe. Beide fehlen in anderen Gebieten auch fossil vollständig. Mit welchem Rechte soll man da diese Beziehung von Europa her erklären? Andere südliche Gattungen scheinen mir zu sein *Bulimus*, *Nannina*, *Stenogyra*, auch wenn sie teilweise in das mediterrane Gebiet hereinreichen. Als ganz sicher nicht europäische Bildung müssen wir auch die mehr als dreihundert Arten von *Achatinella* auf Hawaii betrachten, die nur hier Vertreter besitzt. Weiter entnehme ich einer Zusammenstellung von Stoll¹⁾ folgende Verbreitungen: *Eustreptaxis* (Andamanen, Nikobaren, Hinterindien, Südamerika, Afrika, Seychellen), *Geostilbia* (Philippinen, Neukaledonien, Antillen). Wahrscheinlich würden sich noch mehr Beispiele finden lassen, doch genügen die aufgeführten ja völlig.

Etwas näher möchten wir uns noch mit den Clausilien befassen. Von deren Gattungen steht die indomalayische *Garnieria* der neotropischen *Nenia* ziemlich nahe. Deshalb muß natürlich nicht unbedingt

¹⁾ Stoll, O., Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin 1897, S. 80.

an eine Ausbreitung über ein pazifisches Festland gedacht werden, andererseits läßt sich aber auch der europäische Ursprung beider Gruppen nicht sicher feststellen. Immerhin wäre ich hier nicht abgeneigt, in ähnlicher Weise wie Simroth anzunehmen, daß *Nenia* im Eozän etwa an der Nordküste der Südatlantis entlang von Afrika nach Südamerika gelangt wäre. Besonders möchten wir aber unsern Blick hier auf die palaearktischen Untergattungen von *Clausilia* werfen, die Simroth merkwürdig kurz behandelt, nur der „adriatische Winkel“ mit seinem Formenreichtum wird erwähnt. Nach seinen sonstigen Erörterungen müßten wir annehmen, daß sämtliche Gruppen unter dem Schwingungskreise sich entwickelt hätten und dann seitwärts ausgewichen seien. Wir müßten also erwarten, daß alle wesentlichen Gruppen östlich und westlich vom Schwingungskreise anzutreffen wären, wenn auch vielleicht verschieden stark entwickelte. Findet sich eine Untergattung ausschließlich auf einer Seite in scharf begrenztem Gebiete, so ist das zum mindesten nicht geeignet, der Theorie als Stütze zu dienen. Ich finde nun bei Kobelt 36 Untergattungen von *Clausilia* erwähnt. Davon breiten sich nur drei, *Clausiliastra*, *Papillifera* und *Pirostoma* nach beiden Seiten hin aus, zwei, *Siciliaria* und *Fusulus* finden sich nur im Schwingungskreisgebiete, als welches wir etwa Italien, die Alpen und Deutschland ansehen können. Alle anderen sind einseitig entwickelt, ein Teil davon reicht noch ins Schwingkreisgebiet hinein. Bei 17 bez. 20 Untergattungen (47 bez. 56 %) aber ist nicht einmal das der Fall. Dabei überwiegt der Osten gewaltig. Im Westen haben wir nur *Boettgeria* von Madeira und *Mauritania* von Ostalgerien. Die östlichen Untergattungen sind viel zahlreicher, von denen drei ein wenig ins Schwingkreisgebiet hereinreichen, nämlich *Herilla*, *Agathylla* (Dalmatien), *Albinaria* (Malta, Dalmatien). Mehrere finden sich im Karpathengebiete und auf der Balkanhalbinsel. Einzelne finden sich aber auch noch weiter im Osten. Nur einige seien erwähnt, so *Euxinastra* (Kaukasus), *Acrotoma* (Kaukasus), *Euxina* (Pontisches Gebiet, Kaukasus, Armenien, Kleinasien), *Bitorquata* (Syrien), *Cristataria* (Mazedonien, Syrien), *Micropontica* (Kaukasus), *Serrulina* (Kaukasus). Die Gebiete dieser sieben Gattungen sind meist so scharf abgeschlossen, daß wir gar keine Veranlassung haben, ihre frühere Ausdehnung bis Mitteleuropa anzunehmen. Von ein paar anderen östlichen Gruppen geben wir nur die Verbreitungszentren, die den größten Artenreichtum aufweisen, nämlich *Pseudalinda* und *Ucinaria* (Karpathen), *Alopiä* (Siebenbürgen), *Triloba*, *Idyla* (Balkanhalbinsel), *Oligoptychia* (Griechenland). Man kann hiernach die Clausilien sicher nicht zur Bestätigung der Pendulationstheorie heranziehen.

In ähnlicher Weise überwiegt bei *Buliminus* der Osten, wo durchweg die Hauptmasse der Arten sitzt und zwar besonders in Kleinasien und im Kaukasus. Immerhin reichen hier mehr Untergattungen auch nach dem Westen, nämlich vier von neun überhaupt in Südeuropa in Frage kommenden. Ebenso ergibt sich bei der Durchsicht der Gattungen und Untergattungen anderer Gruppen wie der Pupiden und Heliciden durchaus nicht immer das Pendulationsschema. Am besten passen

noch die Untergattungen von *Iberus*, indessen glaube ich auch hier, daß östliche Gruppen wie *Codringtonia*, *Isauria* u. *Levantina* (Griechenland, Vorderasien) in ihrem jetzigen Wohngebiete wirklich heimisch sind, wie auch *Gaetulia*, *Massylaca*, *Alabastrina*, *Dupotetia* in Nordafrika, *Otala* in Spanien. Eine eingehende Untersuchung dieser palaearktischen Gruppen würde uns aber hier zu weit führen. Das Beispiel der *Clausilia* genügt vollständig für den Zweck, den wir hier verfolgen.

3. Übrige Mollusken.

Über die noch fehlenden pelagischen Ordnungen der Glossophoren ist hier nichts zu bemerken, wir können uns also den übrigen Weichtieren zuwenden. Wenden wir uns zuerst den *Cephalopoden* (S. 100—102) zu, so ist es nicht einzusehen, warum die Belemniten „schwerlich frei zu schwimmen im stande waren“. Die uns erhaltenen Hartteile der Tiere bildeten doch nur einen relativ sehr unbedeutenden Teil der Tiere und beschwerten diese sicher nicht mehr als die Schulp der Sepiatintenfische diese Tiere. Die Belemniten werden auch ganz allgemein als freischwimmende Tiere von zum Teil gewaltigen Dimensionen angesehen. An dem Aussterben der Belemniten soll die polare Phase schuld sein, in die Europa am Ende der Kreidezeit eintrat. Ja, lebten denn Belemniten damals nur im europäischen und vielleicht im australischen Quadranten? Es sind doch solche auch aus der Kreide von Südamerika beschrieben worden. — Für diese herrschte aber im Tertiär aequatoriale Phase, sie hätten sich also gerade recht üppig entwickeln müssen. Das haben sie aber nicht getan. Dann ist die südamerikanische Kreide wahrscheinlich unserem jüngsten Tertiär gleichzusetzen. Wir haben aber früher z. B. auch bei den Säugetieren gesehen, zu welchen unmöglichen Folgerungen wir durch eine solche Annahme gelangen. Überhaupt erscheint es uns ganz ungereimt, aus der Pendulation das Aussterben einer Meerestiergruppe wie der Belemniten erklären zu wollen. Die Tiere konnten doch der langsam eintretenden Abkühlung bequem genug aus dem Wege gehen durch einfaches Wandern nach dem Äquator hin. Die Wärme löst doch sonst nach der Pendulationslehre noch weit größere und schwierigere Wanderungen aus? Die Verbreitung einer pazifischen Art wie *Spirula peronii*, die sowohl im indoaustralischen wie im südamerikanischen Gebiete sich findet, wird Simroth konsequenterweise auch als Symmetriebeispiel ansehen und von Europa herleiten. Im Wirklichkeit ist daran gar nicht zu denken.

Ebenso wie bei den Belemniten kann auch bei den Ammoniten die polare Phase das Aussterben nicht erklären, da sie ebenfalls in Südamerika nachgewiesen sind (z. B. Stephanoceratiden, Haploceratiden, Lytoceratiden). Außerdem reichten die Ammoniten bis in die jetzige Polarzone hinein. Wenn diese nun auch vielleicht oder selbst wahrscheinlich im Mesozoikum wärmer war als gegenwärtig, so können doch die Ammoniten nicht so stenotherm gewesen sein, daß die Formen der wärmeren Meere unbedingt durch die Abkühlung hätten zu Grunde

gehen müssen. Bemerkenswert ist weiter, daß eine Reihe von Formen früher in Indien als in Europa bekannt sind. — So treten im indischen Perm auf die Arcestitiden, Ceratitiden, Pinacoceratiden und Ptychitiden, letztere sogar schon im armenischen Karbon. In der Trias erscheinen sie erst in den europäischen Meeren und bis auf die letzte Familie auch in Kalifornien und Nevada. Der daraus folgende Schluß ist klar. Die Familien haben im Indischen Ozean sich entwickelt. Von hier gelangten sie über den Großen Ozean nach Amerika, und durch den mittelmeeerischen Gürtel nach Europa. Für eine Wanderung in umgekehrter Richtung spricht nicht das geringste. *Ceratites nodosus* ist wohl das bekannteste Fossil aus seiner Familie, aber es ist doch bei weitem nicht das älteste auch nur in Europa, sodaß er für die europäische Herkunft gar nichts beweisen kann. Er gehört dem oberen Muschelkalk an, dagegen gehen die Ceratitidengattungen *Balatonites*, *Tirolites*, *Dinarites* hier bis in den Buntsandstein zurück. Das mag für uns von den Cephalopoden genügen.

Von den Scaphopoden ist auch nichts weiter zu bemerken, einiges dagegen von den *Lamellibranchiaten* (S. 99—100), besonders von den Nayadiden, über die uns v. Ihering wertvolle Resultate geliefert hat. Von ihnen findet sich der neotropische *Mycetopus* auch in Nordaustralien. *Nioea* lebt im südlichen Südamerika, kommt aber fossil auch aus Neuseeland vor. *Unio mutabilis* (Australien, Neuseeland) ist sehr ähnlich *U. auratus* (Chile). Überhaupt stehen alle Nayadiden der australischen Region denen des südlichen Südamerika nahe. Auch negativ stimmen sie darin überein, daß ihnen die sonst weitverbreitete *Anodonta* fehlt. Die brasilischen Anodonten und *Mycetopus* wieder stehen nahe den afrikanischen *Iridina* bez. *Spatha*. Wir haben es hier also zweifellos mit im Süden heimischen Gruppen zu tun, die mit Ausnahme von *Anodonta* in Europa fehlen. Wenn die ostasiatischen mit den nordamerikanischen Nayaden nahe verwandt sind, so liegt es auch am nächsten, hier an nordpazifische Wanderungen zu denken. Nach dem neuen System von Simpson¹⁾ ist besonders *Diplodon* (Australien, Neuseeland, Südamerika, Westafrika) zu erwähnen, sowie die neotropisch-aethiopische Familie der Muteliden.

Von anderen Familien erwähnen wir zunächst die den Nayaden nahe stehenden Aetheriiden, von denen wir keine fossilen Reste kennen und die ganz streng auf die Südatlantis beschränkt sind: *Mülleria*, *Bartlettia* (Südamerika), *Aetheria* (Afrika). Sie sind noch ausgesprochenere Südformen, als die oben angeführten Nayaden. Die Trigonien haben sich allerdings nur im australischen Gebiete erhalten. Nach der Pendulationslehre sollen wir sie auch bei Südamerika erwarten, wo sie doch auch fossil wenigstens in der Kreide von Mexiko nachgewiesen sind. Im Silur sind übrigens die ältesten Trigoniiden zumeist nordamerikanisch, auch die meisten anderen Familien treten gleichzeitig zu beiden Seiten des Atlantischen Ozeans auf, so

¹⁾ Simpson, Ch. F., Synopsis of the Nayades or Pearly Fresh Water Mussels. Proc. U. S. Nat. Mus. 22. 1900. p. 501—1044, bes. p. 872—936.

allein im Silur z. B. die Aviculiden, Mytiliden, Arciden, Nuculiden, Trigoniiden, Astartiden, Cardiiden, Cypriniden, Pholadomyiden usw. Auch Devon (Telliniden, Anatiniden) und Karbon liefern solche Familien. An rein tropischen Gattungen fehlt es hier natürlich auch nicht. Als Beispiel erwähnen wir die Donacide *Iphigenia* (tropisches Amerika, Westafrika), die keine fossilen Reste in Europa hinterlassen hat, wie das z. B. bei *Cyrene* und *Corbicula* der Fall ist. Daß Simroth die Hippuritenverbreitung besonders betonen würde, war zu erwarten. Sie erklärt sich aber einfach und ungezwungen durch die Lage des mittelmeerischen Gürtels. Es ist nicht recht einzusehen, wie diese Tiere durch die polare Phase des Tertiär ausgelöscht worden sein sollen, besonders in der Gegend der Schwingpole, Mittelamerika und Indien, wo sie ja gar nicht wesentliche Verschiebungen erfahren konnten!

Es bleiben uns nun noch die *A m p h i n e u r e n* übrig (S. 97—99), von denen Simroth viele Verbreitungsdaten bringt, die wir aber vielfach anders deuten möchten. Es gibt unter diesen eine ganze Reihe von Gattungen, die einen durchaus südlichen Charakter haben. Unter den Ischnochitoniden sind besonders bemerkenswert *Stenoplax* (Philippinen, Peru bis Mittelamerika, Westindien), *Radsia* (Sitka, Kalifornien, Feuerland, Kap), *Callistochiton* (Australien, Rotes Meer, Japan, Kalifornien bis Chile, Florida), *Nuttallina* (Japan, Kalifornien), *Callistoplax* (China, Zentralamerika), *Ischnoradsia* (Australien, Japan). Bei allen diesen Gruppen ist der pazifische Ursprung nach ihrer Verbreitung wahrscheinlicher als der europäische. Dasselbe gilt auch von *Chaetopleura* (Australien, Amerika von Massachusetts und Kalifornien bis Kap Hoorn). Simroth fügt freilich hinzu: „Wären die nördlichen Vorkommnisse erloschen, so könnten Theoretiker die Wanderung durch den südlichen Pazifik gehen lassen.“ Wer ist denn der größere „Theoretiker“, wer die historische Ausbreitung ohne Vorurteil aus der gegenwärtigen Verbreitung und aus den fossilen Resten von Fall zu Fall zu entscheiden sucht oder wer einer einzigen Theorie alle Tatsachen gewaltsam unterordnet, und alles was nicht recht paßt, für zweifelhaft oder falsch bestimmt erklärt? Die atlantischen Küsten könnte *Chaetopleura* um Kap Hoorn oder bis zum Miozän zwischen beiden Amerika hindurch erreicht haben. Auch bei *Lepidozona* (Australien, Neuseeland, Philippinen, China, Sitka bis Kalifornien, Portugal, Kap Verden, Kap) ist die Ausbreitung vom Großen Ozean durch das amerikanische Mittelmeer hindurch sicher die einfachste Erklärung, die am besten den Tatsachen gerecht wird. *Angasia* (Ceylon, Philippinen) ist indisch. Von Europa bez. dem nordatlantischen Ozeane möchte ich höchstens *Callochiton* und *Ischnochiton* herleiten, doch sind auch hier noch Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme möglich. Zweifelhaft ist auch *Plaxiphora* unter den Mopaliiden (Australien, Südamerika, Tristan da Cunha, England). *Cryptoplax* ist indopazifisch. Dasselbe gilt bei den Chitoniden von *Tonicia* (Suez, Philippinen, Australien, Neuseeland, Polynesien, Falklandinseln bis Kalifornien, Westindien). Dem *Sclerochiton* (Torresstraße) entspricht

Radsia (Chile, Galapagos). Ebenso sind die Untergattungen von *Acanthopleura* rein südlich (Philippinen, Australien, Polynesien; Chile, Galapagos, Westindien, Bermudas; Kap Verden, Mauritius, Komoren, Ostafrika). Die Resultate der Sibogaexpedition können nur für unsere Deutung sprechen. „*Callochiston carpenteri*, malaiisch ist nächst verwandt mit *C. gabbi* vom kalifornischen Golf, also Symmetrie“ sagt Simroth, also nordpazifische Formen, ist wohl richtiger. Ebenso müssen wir *Acanthochites* für pazifisch halten, wenn die malaiische Art am nächsten steht einer neuseeländischen und dann den verschiedenen amerikanischen Formen. Während Simroth in den Placophoren eine klare Bestätigung seiner Theorie sieht, müssen wir das Gegenteil annehmen. Die Verbreitung dieser Mollusken spricht entschieden dafür, daß die Ausbreitung der meisten lebenden Gruppen von eigenartiger Verbreitung nicht von Europa, sondern vom Großen Ozean ausgegangen ist. Über die Heimat der ganzen Amphipleurenklasse ist damit natürlich noch nichts gesagt, diese entzieht sich vor der Hand noch unserer Feststellung.

E. Würmer.

I. Anneliden.

Auch der Kreis der Würmer muß uns hier beschäftigen, einmal weil Simroth aus ihm ebenfalls Beweismaterial für seine Hypothese zu gewinnen sucht, und dann weil wir selbst schon die Verbreitung einer Wurmmordnung eingehend untersucht haben. Zunächst besprechen wir die Anneliden (S. 428—434) und zwar die Oligochaeten. Hier gesteht Simroth selbst, er finde sie „für die Zwecke der Pendulationstheorie sehr wenig geeignet.“ Natürlich ist da nicht die Theorie schuld, sondern das moderne System. Gegen diese unberechtigte Auffassung hat schon der berufene Mann, der beste Kenner der Oligochaeten, Michaelsen, energisch Protest eingelegt¹⁾. Ich kann mich also hier ganz auf die Verbreitung beschränken und werde in kurzen Zügen das wesentlichste darüber angeben, wie ich es eingehender in einer früheren Schrift erörtert habe²⁾, deren Resultaten auch Michaelsen im wesentlichen zugestimmt hat. Dabei müssen wir wieder die außereuropäischen Formen ins Auge fassen, während Simroth gerade diese vollständig vernachlässigt und nur ein paar Beispiele von den nordischen Lumbriciden u. Lumbriculiden erwähnt. Seine europäische Heimat paßt eben nur bei diesen Formen einigermaßen gut.

Von den terrikolen Familien zeigen die Moniligastriden die beschränkteste Verbreitung. (Südindien, Ceylon, Birma, Sunatra, Borneo, Philippinen). Wir haben keinen Grund, sie aus einem anderen

¹⁾ Michaelsen, W., Pendulationstheorie und Oligochaeten. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 25. 1908. S. 153—175.

²⁾ Arldt, Th., Die Ausbreitung der terrikolen Oligochaeten im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung des Erdreliefs. Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik usw. 26. 1903. S. 285—318.

Gebiete herzuleiten. Besonders wichtig ist die Familie der *Megascoleceiden*. In deren Entwicklung hat das hinterindisch-malayische Gebiet eine eigenartige Rolle gespielt. Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, mit der Michaelsen uns bekannt gemacht, daß im indisch-australischen Gebiete die ältesten Formen vorwiegend in Vorderindien und auf Neuseeland sich finden, in den mittleren Gebieten aber fehlen (*Octochaetus*). Jüngere Formen finden wir auf Ceylon und in Australien (*Megascolex* u. a.). Die höchstentwickelten Gattungen aber leben im hinterindisch-malaiisch-papuanischen Gebiete (*Pheretima*). Die Deutung dieser Tatsachen ist klar, die Tiere haben ihr Verbreitungs- und Entwicklungszentrum im Osten der orientalischen Region. Die Simrothsche Annahme einer europäischen Urheimat gibt für diese eigenartigen Beziehungen nicht den Schatten einer Erklärung. Gehen wir nun zu den Einzelheiten der Verbreitung über. Die primitivste Gattung auf die alle anderen Megascoleceiden zurückgehen dürften, ist *Eodrillus* (früher *Notiodrillus*), der in Südamerika, Süd- und Westafrika, Madagaskar, Australien, Neukaledonien, Neuseeland nachgewiesen ist, und zwar findet er sich auf den Festländern in typischen Reliktengebieten. Er ist also ein uralter Bewohner des Südens, und ich habe ihn daher mit dem triasischen Südkontinente zusammengebracht, der seine Ausbreitung deutlich erklärt. Daß die Zurückdatierung der Gattung bis zur Trias sich rechtfertigen läßt, habe ich an anderer Stelle näher ausgeführt. Ähnlich zerstreut verbreitet ist *Microscolex*, der unter anderem die subantarktischen Falkland-Inseln, Süd Georgien, Crozetinseln, Kerguelen, Marioninsel, Macquarie-, Auckland-, Antipoden- und Campbellinseln in nahe verwandten Arten bewohnt, die z. T. *Eodrillus* sehr nahe stehen. Da diese Tiere euryhalin sind, kann an ihrer Ausbreitung die Westwindtrift mitgewirkt haben. Jedenfalls sind sie aber sicher südlichen Ursprungs, ebenso wie alle ihre Verwandten aus der Gruppe der Acanthodrilinen. Diese sind besonders stark in Australien und Neuseeland vertreten, dazu kommen zwei Gattungen von Madagaskar und den Seychellen und endlich *Chilota* und *Yagansia*, die im patagonischen Gebiete und Südafrika leben, wozu noch eine Art von *Chilota* auf den Kap Verdischen Inseln kommt. Hier haben wir also einen deutlichen Hinweis auf die Südatlantis.

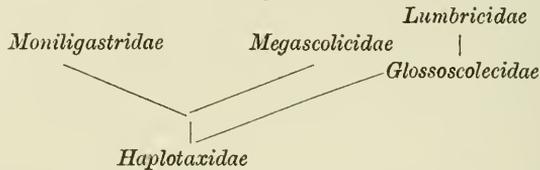
An die australische Gattung *Diploctrema* schließen die höher organisierten Megascoleceiden sich an. Da von diesen ebenfalls im australischen Gebiete die primitivsten Gattungen leben, können wir annehmen, daß sie von hier ihren Ausgang nehmen. Ihre Höchstentwicklung haben sie dann aber in dem benachbarten indonesischen Gebiete erfahren. Nur ganz unwesentlich greift die Unterfamilie über die angegebenen Gebiete hinaus. *Perionyx* ist wahrscheinlich ziemlich spät nach Ostafrika gelangt, *Pheretima* nach Japan. Früher müssen *Notoscolex* und *Plutellus* Nordamerika erreicht haben, wahrscheinlich über Südamerika, wo sie später durch jüngere Formen wieder verdrängt wurden. Den alten Kontinenten des Nordens fehlt auch diese Unterfamilie vollständig. Die nahe verwandten Gruppen der Octochaetinen, Diplocardinen und Trigastrinen läßt sich auch nur mit

Zuhilfenahme der Südatlantis verstehen, besonders die Verbreitung von *Dichogaster* (Mittelamerika, Westindien, tropisches Afrika, westliches Vorderindien). Bei den Diplocardinen bin ich allerdings geneigt, den Ursprung im nordöstlichen Asien zu suchen, weil sie aus demselben Stamme wie die indischen Octochaetinen in einer Zeit hervorgegangen sein müssen, in der eine direkte Verbindung mit Südamerika nicht anzunehmen ist. Europa ist aber, jedenfalls an ihrer Entwicklung ganz unbeteiligt. Von den noch fehlenden Unterfamilien sind die Eudrilinen rein tropisch-äthiopisch, die Oenerodrilinen südatlantisch von Niederkalifornien bis ins tropische Afrika. Von hier ist eine Gattung bis Ägypten vorgedrungen. Zwei afrikanische Gattungen *Nematogenia* und *Gordiodrillus* haben auch in Südamerika Vertreter, die aber vielleicht eingeschleppt sein könnten. Dagegen findet *Ocnerodrillus* sich sicher auf beiden Seiten vom Atlantischen Ozean. Von den zahlreichen Tieren der Megascoleciden (7 Unterfamilien, etwa 70 Gattungen) hat nicht eine einzige terrestrische Art Europa erreicht, hier findet sich einzig und allein eine Litoralart. Indessen besagt das nicht viel, da an der Küste lebende Oligochaeten durchweg weite Verbreitung besitzen und offenbar leicht passiv verschleppt werden, wie wir schon bei *Microscolea* erwähnten. Diese Art ist *Pontodrillus litoralis* (Südfankreich, Sardinien), den Simroth vielleicht als Beweis für den europäischen Ursprung ansehen möchte. Die übrigen Arten gehören fast sämtlich dem indopazifischen Gebiete an, von Ceylon bis Japan, Hawaii und den Chathaminseln, Westmexiko, Jamaika, Florida, Brasilien. Australisch sind auch die von Michaelsen als Vorläufer von *Pontodrillus* angesehenen *Plutellus* und *Diplotrema*.

In den *Glossoscoleciden* treffen wir eine Familie, die sich durch die Südatlantis am besten verstehen läßt. Ihre beiden Hauptgruppen sind neotropisch bez. aethiopisch. Zwei sind auch nach Europa gelangt. *Hormogaster* lebt in Tunis, Sizilien, Sardinien, Toskana, Rom. Sein Verbreitungsweg ist klar, unsicher kann nur die Richtung sein. Da seine Verwandten ausgesprochen südatlantisch sind, so dürfte er wohl in Nordafrika sich ausgebildet haben. Sein Weg entspricht dann dem, den im Miozän bez. etwas vorher eine ganze Anzahl afrikanischer Formen eingeschlagen haben. Dann ist Europa auch von den in Südamerika heimischen *Criodrillus* und *Sparganophilus* erreicht werden, beides limnische Formen. *Criodrillus* findet sich in Mitteleuropa und Südrußland, *Sparganophilus* in Südostengland. Die Einwanderung kann mit *Hormogaster* etwa gleichzeitig erfolgt sein, indessen kann man hier nicht sehr bestimmte Schlüsse ziehen. Europa kommt jedenfalls als ihr Verbreitungszentrum nicht in Frage, eher noch Nordamerika.

Die einzige Familie der Regenwürmer, die in Europa größere Bedeutung erlangt hat, sind die *Lumbriciden*. Ihre Urheimat möchte ich freilich nach ihren verwandtschaftlichen Beziehungen eher in Nordamerika suchen. Zu den Lumbriciden gehört nun auch *Octolasion mima* (Sardinien bis Triest), in dem Simroth „einen typischen Rest unter dem Schwingungskreise“ von den tropischen Riesenregenwürmern sieht. Das ist etwa gerade so, als wenn wir im Wildpferde

einen Rest der früher bei uns lebenden Rhinocerotiden sehen wollte, da die tropischen Riesenregenwürmer einer ganz anderen Familie angehören, die nach Michaelsen phylogenetisch ziemlich von den Lumbriciden entfernt steht. Denn die Familien der Regenwürmer ordnen sich nach Michaelsen wie folgt:



Von den limicolen Oligochaeten ist auch noch einiges zu bemerken. Die Alluroididen leben nur in Britisch Ostafrika, die sehr tief stehenden Phreodriliden in Chile, auf den Falklandinseln, Kerguelen, Neuseeland. Beide weisen nirgends Beziehungen zu Europa auf. Dagegen sind bei uns die anderen sechs Familien vertreten. Über sie ist im allgemeinen nichts besonderes zu sagen, als daß auch ihre Gattungen sich nicht alle von Europa herleiten lassen. Die Familien sind sicher uralt und lassen sich deshalb palaeogeographisch nur schwer analysieren, zumal wir wahrscheinlich von ihnen viele exotische Formen noch nicht kennen. Von den bis jetzt beschriebenen 36 Lumbriculiden leben 20 im Baikalsee, 9 in Europa, 6 in der Union, 1 in Nordsibirien. Hiernach haben sich diese Gattungen wahrscheinlich in Asien ausgebildet. Dafür spricht, daß gerade im Baikalsee sich die altertümlichsten Lumbriculiden finden, wie *Lamprodrilus*. Daß dieser nur „mechanisch nordwärts bis in den Baikalsee geschoben wurde“, kann man wohl nicht als sehr einleuchtend bezeichnen.

Bei den anderen Anneliden können wir uns beträchtlich kürzer fassen. Unter den *Polychaeten* (S. 431—434) zählt Simroth nach Izaka die Verbreitung der Arten von *Trypanosyllis* auf und schließt daraus auf Ausbreitung vom Mittelmeer. Ebensogut kann man sie aber auch für indopazifisch halten und annehmen, daß sie erst spät den nordatlantischen Ozean und das Mittelmeer um die Südspitze von Südamerika herum erreicht hat. Jedenfalls ist der europäische Ursprung durch die Verbreitung durchaus nicht eindeutig bestimmt. Auf die Spekulationen über die Archanneliden einzugehen, haben wir keine Veranlassung; wir möchten hier nur wieder einmal auf die Inkonsequenz hinweisen, daß einmal primitive Formen unter dem Schwingungskreise (*Ocotasium*, *Woltereckia*), einmal unter dem Kulminationskreise (*Lamprodrilus*) die Richtigkeit der Pendulationslehre beweisen sollen!

Nun bleiben uns noch die *Hirudineen*. Daß der eine Landblutegel *Xerobdella lecomtei* aus den Südostalpen mit aller Sicherheit den Landursprung aller Hirudineen beweisen soll, ist eine bloße Vermutung. Dem unbefangenen Beurteiler beweist dieser Blutegel nicht mehr als alle Landblutegel der Tropen. Hier sei nur noch auf

eine Verbreitungstatsache hingewiesen. Der Landblutegel *Haemadipsa* (Madagaskar, Ceylon, Indien, Japan, Malaiische Inseln, Neuguinea, Südastralien) steht nahe dem neotropischen *Cylicobdella*.

2. Molluskoiden.

Damit verlassen wir die Anneliden und betrachten zunächst die Klassen, die man früher als Molluskoiden zusammenfaßte. Zuerst erwähnen wir die Brachiopoden (S. 417). Unter den Terebratuliden ist *Kraussina* (Südafrika, Neuseeland) ganz südlich, *Laqueus* (Japan, Korea, Kalifornien) nordpazifisch. Die jetzt wesentlich pazifische *Terebratella* ist freilich bei uns seit dem Lias fossil bekannt und kann sich also von uns aus ausgebreitet haben. Es gibt aber doch auch Beziehungen, die sich dadurch nicht erklären lassen, so wenn die tertiäre *Magellania patagonia* auch auf Neuseeland fossil sich findet, und andere patagonische Arten ihre nächsten Verwandten ebenfalls in Neuseeland besitzen¹⁾. So ist *Magellania ameghinoi* vielleicht sogar identisch mit *M. novara*. Von Beziehungen lebender Terebratellen erwähnen wir *Terebratella dorsata* (Chile, Patagonien, Kerguelen), *Magellania venosa* (ebendasselbst). Fossil sind diese Gruppen in Südamerika vertreten. Nach Simroth müßten beide Arten früher bei Europa gelebt haben. Ähnliche Beziehungen treffen wir bei *Terebratula moseleyi* und *T. wa*. *Terebratulina crossi* ist bekannt von Japan und Patagonien, *Rhynchonella nigricans* von Kerguelen und Neuseeland, *Discina striata* von Brasilien und Westafrika. Das sind ja schließlich nicht viel Einzelbeispiele. Wir müssen aber dabei doch berücksichtigen, daß wir überhaupt nicht viel über hundert lebende Brachiopodenarten kennen. Was die fossilen Formen anlangt, so kann man nicht behaupten, daß die ältesten Brachiopoden europäisch sind, da wir aus dem Kambrium auch nordamerikanische Arten kennen, so von *Iphidea*, *Acrothele*. Die uralte *Lingula* war früher wohl weit verbreitet. Ihre noch lebenden Arten beweisen aber keinesfalls die Herkunft von Europa. Vielmehr ist die Familie jetzt ziemlich ausgesprochen pazifisch. Die zwei Arten von Florida und Martinique bilden keine Ausnahme, da das amerikanische Mittelmeer bis vor geologisch kurzer Zeit einen Teil des Großen Ozeans bildete. Einzig und allein *Lingula parva* (Westafrika) stammt aus nichtpazifischem Gebiete. Von einer schlagenden Übereinstimmung der Brachiopoden mit der Pendulationstheorie kann also ebenfalls nicht die Rede sein.

Von den Bryozoen (S. 418—419) ist noch viel weniger zu sagen, da ihre geographische Verbreitung nicht sehr durchgearbeitet ist. Nur ein paar Bemerkungen machen sich nötig. Wenn *Pectinatella* eine Art in Japan, eine in Nordamerika besitzt, so vermag ich darin nicht transversale Symmetrie infolge zweiseitiger Ausbreitung von

¹⁾ v. Jhering, H. Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires. 14. 1907. S. 476, 478.

Europa her zu sehen, sondern ich muß zunächst an eine Verbreitung im nordpazifischen Landgebiete denken. Für pazifisch möchte ich auch *Cephalodiscus* halten, für den ich die Verbreitung Japan, Sunda-inseln, Patagonien angegeben finde. Beide Gattungen sind nicht fossil bei uns bekannt, was jedenfalls nicht gegen den pazifischen Ursprung spricht.

Daraus, daß eine Reihe *Tunikaten* (S. 419—420) sich unter dem Schwingungskreise finden, darf man wohl nicht wichtige Schlüsse ziehen. Und was kann es gar mit der Pendulation zu tun haben, wo die ersten Appendicularien entdeckt wurden.

3. Platyhelminthen.

Mehr Interesse bieten wieder die geographisch besser durchgearbeiteten *Plattwürmer* (S. 421—428). Wenn der Cestode *Linstowia* sich in *Perameles* und *Echidna* in Australien und in den südamerikanischen Didelphyiden findet, wenn der Rundwurm *Gigantorhynchus* seine Arten auf den australischen *Perameles* und die neotropischen *Myrmecophaga*, *Gypagus*, *Cathartes* und *Cariama* verteilt, dann ist nach Simroth „der Schluß wohl ganz unbedenklich, daß die Schmarotzer als Genera mit den Beutlern von Europa stammen.“ Unbedenklicher dürfte wohl der Schluß sein, daß beide Genera spezifisch australisch-neotropisch sind, zumal sich die Beutler eben auch nicht von Europa herleiten lassen, wie wir früher gesehen haben. Unter den *Trematoden* finden wir ähnliche Beziehungen bei *Temnocephala*, den Simroth als Beweis für die Pendulation ins Feld führte. Die Gattung bewohnt Java, die Philippinen, Celebes, Australien, Tasmanien, Neuseeland, Chile, Brasilien. Die malaiische Art beweist trotz Simroth nichts dagegen, daß die Gattung eine süd-pazifische ist. Dies ist vielmehr in gleichem Grade wahrscheinlich wie die Herkunft von Europa. Selbst die Entdeckung der verwandten Gattung *Scutariella* in Montenegro bringt keine Entscheidung, es handelt sich hier eben um verschiedene Gattungen, im pazifischen Gebiete nur um verschiedene Arten. Tatsache ist jedenfalls, daß die indo-australischen den neotropischen Formen näher stehen als beide der europäischen. Daß *Temnocephala* früher in Europa auch gelebt hat, ist durch *Scutariella* noch nicht bewiesen, infolgedessen kann aber auch von „einer wahrhaft glänzenden Bestätigung“ des Simroth'schen Schlusses keine Rede sein. Auch bei *Bilharzia* (Ostafrika, Japan) ist der europäische Ursprung durchaus nicht sicher.

Wenden wir uns nunmehr den Turbellarien und zwar zuerst den *Nemertinen* (S. 424—426) zu, so können wir auch hier Simroth nicht in allem beistimmen. So kann man doch wohl die pazifisch pelagischen Pelagonemertinen auf keinen Fall von Europa herleiten. Simroth scheidet sie allerdings auch aus der Betrachtung aus. Unter den Prosorhochmidcn ist der landbewohnende *Geonemertes* am eigenartigsten verbreitet, (Rodriguez, Neuguinea, Palau-Inseln, Australien, Neuseeland, Bermudas). Einen zwingenden Hinweis auf europäische

Abstammung vermag ich darin nicht zu sehen, vielmehr ist hier auch bei Berücksichtigung der verwandten Gattungen von Amboina und Süd- und Westeuropa die Herkunft noch ganz zweifelhaft, besonders durch das Vorkommen auf den Bermudas, das übrigens auch durch die Pendulation in keiner Weise erklärt wird. Bei *Emplectonema* (Europa, Nordafrika, Nordamerika, Japan, Patagonien, Chile, Neuseeland) haben wir nach Simroth „ein typisches Bild, von uns aus über den Nordpol nach dem Pacific“, zumal auch die übrigen Gattungen nordatlantisch und nordpazifisch zugleich sind. Hier kann man den Weg durch den arktischen Ozean, der ja im Tertiär wohl kaum vereist war, allenfalls annehmen, wiewohl auch eine Wanderung zwischen beiden Amerika hindurch denkbar ist. Jedenfalls ist aber der nordpazifische Ozean als Heimat wahrscheinlicher als der nordatlantische, da die Gattung eben den Süden nur auf der pazifischen Erdhälfte erreicht hat, nicht aber auf der atlantischen, wo sie nur bis zu den Kap Verdischen Inseln vorgedrungen ist.

Über Acoelen, Rhabdocoelen und Alloiocoelen brauchen wir nichts weiter zu erörtern, nur kann natürlich auch bei *Plagiostoma lemani* von einem mechanischen Untertauchen keine Rede sein. Geeigneteres Material bilden unter den *Dendrocoelen* die terrikolen Trikladen. Nach Simroth ist die Heimat aller Familien Europa. Wie steht es aber in Wirklichkeit? Die Leimacopsiden kennt man nur aus Südamerika. In der artenreichen Familie der Geoplaniden leben von *Geoplana* 62 Arten in Südamerika, 35 in Australien, 23 auf Neuseeland, 6 in der orientalischen, 2 in der äthiopischen Region, 1 in Japan. Diese Zahlen sprechen deutlich dafür, daß die Ausbreitung nicht von uns ausging, wo die Gattung ebenso wie in Nordamerika völlig fehlt, zumal auch die eine Sektion von *Geoplana* auf beiden Seiten des Großen Ozeans sich findet. *Geoplana* muß als süd-pazifische Gattung angesehen werden, die nur ganz vereinzelt in jüngster Zeit über die Grenzen von Australien hinaus sich ausgebreitet hat. Die annähernde Zahlengleichheit der Arten zwischen beiden Ufern des Großen Ozeans ist zwar ganz interessant und könnte eher für unsere Anschauung ins Feld geführt werden, ist aber doch nicht mehr als eine Spielerei mit Zahlen. Unser Schluß wird durch die übrigen Gattungen nur bestätigt, von denen sich drei in Südamerika, 1 im indoaustralischen Gebiete finden. *Pelmatoplana* endlich ist vorwiegend orientalisch und von Indien aus auch nach Afrika gelangt. Die Bipaliiden finden sich alle nach Simroth im Ostpolgebiete, das er, weitherzig genug, bis nach Madagaskar und Japan rechnet. Hier können wir nach der Verbreitung zu keiner anderen Annahme kommen, als daß die Familie von Indien aus sich ausgebreitet hat. Für eine Herkunft von Europa fehlt auch hier jeder Beweis. Die Cotyloplaniden (Kap, Lord Howe Insel) sind ebenfalls ausgesprochen südlich, und zwar nach ihrer Verbreitung sehr alte Bewohner der Südkontinente. Unter den Rhynchodemiden ist *Dolichoplana* ausgesprochen südlich, indem er gerade der holarktischen Region völlig fehlt. Wenn dieselbe Art *D. feildeni* auf Ceylon, Singapore,

Java, Guayana, Barbados lebt, so ist das doch eine ausgesprochene südpazifische Beziehung. Der Artenzahl nach ist Indoaustralien das Hauptgebiet der Gattung (4 australisch, 3 orientalisches). Von hier sind 2 Arten nach Afrika, 1 nach Südamerika gelangt, Ebenso liegt von *Platydemus* der Schwerpunkt in Australien (24 Arten, 3 orientalisches, 1 südäthiopisches). Hiernach können wir auch bei dem auch bei uns vorkommenden fast kosmopolitischen *Rhynchodemus* eine südliche Heimat für möglich halten, auf keinen Fall beweist er allein den europäischen Ursprung. Die anderen Gattungen repräsentieren vielleicht eigene Familien. Von ihnen ist *Amblyplana* ausgesprochen südatlantisch (1 Jamaica, 7 Afrika, 1 Ceylon), *Othelosoma* westafrikanisch, *Nematodemus* findet sich auf Ceylon. Nur *Microplana* ist europäisch, und vielleicht die einzige Gruppe, die wir mit einiger Sicherheit als ursprünglich europäisch ansehen können. Wir sehen, nichts weist auf einen europäischen Ursprung gerade der wichtigeren Geoplanarien. Deren Gruppen verteilen sich vielmehr ihrer mutmaßlichen Herkunft nach sehr gut auf die alten Kontinente südlich der Mediterranzone, wie folgende Übersicht zeigt.

Leimacopsidae: Südamerika.

Geoplanidae: Südpazifischer (oder antarktischer?) Kontinent.

Rhynchodemidae: Australien.

Bipaliden: Ostindien.

Nematodemus: Ceylon. *Cotyloplanidae*: Gondwanaland.

Microplana: Mitteleuropa. *Othelosoma*: Westafrika.

Amblyopelma: Südatlantis.

Wir glauben, daß die Annahme derart räumlich geschiedener Entwicklungszentren erklärt besser die eigenartige Verbreitung dieser Würmer, und hoffen dies später noch eingehender zeigen zu können. Unter den Polycladen finde ich *Leptoplana californica* auch von den Chatham Inseln angegeben, eine ausgesprochene pazifische Beziehung. Sonst läßt sich über diese Gruppe zur Zeit kaum etwas sagen.

F. Andere Tiere.

1. Echinodermen.

Bei den noch fehlenden Tierkreisen werden wir noch summarischer verfahren können, zumal es sich bei den Echinodermen und Coelenteraten um so ausgesprochen marine Gruppen handelt, daß sie von der Pendulation kaum hätten beeinflußt werden können, selbst wenn es eine solche gäbe, man müßte denn gerade beide Kreise mit Simroth ihrer jetzigen Lebensweise zum Trotz ebenfalls vom Lande herleiten wollen. Werfen wir nun zunächst einen kurzen Blick auf die Echinodermen (S. 412—416) und zwar zunächst auf die Seeigel. Auch bei diesen schließt Simroth in vielen Fällen ganz unberechtigt, daß diese Tiere früher auch in den europäischen Meeren gelebt hätten.

Unter den Spatangiden sind zu nennen *Maretia* (Indischer Ozean, Australien, Neukaledonien, Japan), *Lovenia* (Kap, Rotes Meer, Malaiischer Archipel, China, Japan, Hawaii, Westamerika), die bei uns nicht fossil nachgewiesen sind, während bei *Moiria* (Kalifornien, Westindien, Rotes Meer, Sansibar) an mittelmeeerischen Ursprung gedacht werden kann, in welchem Falle die Ausbreitung spätestens im Miozän erfolgt sein müßte. Die beiden ersten Gattungen sind aber ausgesprochen indopazifisch. Bei den Holasteriden ist *Palaeopneustes* (1 Ostindien, 2 Westindien) zwar auch aus dem europäischen Eozän bekannt, doch beweist dies noch nicht unbedingt den europäischen Ursprung der Gattung, die im Alttertiär ein Glied der Fauna des mediterranen Gürtels war. Schon im Miozän hat sie in Westindien einen fossilen Verwandten in *Asterostoma*. Ist hier die Herkunft von Europa wenigstens denkbar, so sehen wir eine ausgesprochen indopazifische Gruppe in *Cionobrissus* (Arafura See), *Limnopneustes* (Indopazifisch, Karibisch), *Neopneustes* (Karaibisch). Indopazifisch ist weiter *Homolampas* (indopazifisch, dazu Panama, Florida, Brasilien). Ebensowenig haben wir Veranlassung von Europa herzuleiten *Aceste* (indopazifisch, westatlantisch, Kamerun) und *Palaeotropus* (Philippinen, Westindien, Azoren). Wenn auch einzelne dieser Gattungen, fossilen europäischen ähnlich sind, wie *Palaeotropus* dem senonischen *Ananchytes*, *Homolampas* dem kretazeischen *Holaster*, so muß doch die Ausbreitung selbst dann nicht in der von Simroth angenommenen Weise vor sich gegangen sein, wenn die lebenden Gattungen direkt aus den fossilen hervorgegangen sind. *Holaster* ist übrigens im atlantischen Tertiär fossil nachgewiesen. Warum soll da aus ihm nicht im pazifischen Gebiete *Homolampas* hervorgegangen sein? Und ebenso haben wir keinen Grund zu der Annahme, daß *Palaeotropus* das pazifische Gebiet auf zwei getrennten Wegen erreicht haben müßte. Unter den Cassiduliden sei *Nucleolites* (Neuseeland, Bahama, Madeira) erwähnt. Die Gattung lebte bis ins Tertiär bei uns und kann sich von uns ausgebreitet haben, dann aber wohl dauernd in südwestlicher Richtung, sodaß sie Neuseeland auf dem Wege über das amerikanische Mittelmeer erreichte. *Echinoneus* (Indopazifisch, Australien, Karaibisches Meer, Florida) fehlt bei uns völlig, nur auf den Antillen hat er im Miozän fossile Reste hinterlassen. Unter den Clypeastriden sind indopazifisch: *Echinodiscus* (Indischer Ozean, Philippinen, Japan, Neuseeland), *Astriclypeus* (China, Japan), *Echinorachnius* (Neuseeland, Australien, Indien, Japan, Kamtschatka, West- und Ostküste von Nordamerika, also ein ganz geschlossenes Gebiet, nach Simroth nur Symmetrie!), südatlantisch *Rotula*, amerikanisch *Mellita*, *Encope*, *Mellitella*; keine dieser Gattungen hat in Europa Reste hinterlassen. Auch verwandte Gattungen der Scutellinen finden sich in Europa erst im Miozän, während sie in Südamerika schon im Unteroligozän, in Nordamerika im Eozän auftauchen. Bei *Clypeaster* ist dagegen eher an eine vom Mittelmeer ausgehende Verbreitung zu denken.

Auch unter den regelmäßigen Seeigeln fehlen ähnliche Beziehungen nicht. Wir erwähnen unter den Diadematiden *Arbasia*

(amerikanisch), *Dermatodiadema* (Indischer Ozean, Galapagos, Kuba), *Caenopedina* (Indischer Ozean, Japan, Karibisches Meer), *Aspidodiadema* (Nicobaren, Philippinen, Juan Fernandez, Chile, Karibisches Meer, Tiefen des Atlantischen Ozeans). Keine Gattung ist bei uns vertreten. Der europäische Ursprung ist weiter zweifelhaft bei *Centrostephanus* (Australien, westl. Mittelamerika, Kanarische Inseln, Mittelmeer), mindestens dürfte diese Reihenfolge entweder von vorn oder von hinten gelesen, den Gang der Ausbreitung bezeichnen. Gleiches vermute ich bei *Coelopleurus* (indopazifisch, Karibisches Meer, im Eozän Europa), vielleicht auch bei dem indisch-mittelamerikanischen Echiniden *Psammechinus*, der in Kreide und Tertiär bei uns, im Tertiär auch in Südamerika fossile Reste hinterließ. Bei den Echinothuriden ist *Hapalosoma* (Philippinen, Neuguinea) rein pazifisch. Auch die anderen Gattungen haben meist hier ihre Hauptverbreitung, wenn sie auch gleichzeitig im nordatlantischen Ozean sich finden wie *Phormosoma*, *Echinosoma*, *Calveria*, *Araeosoma*, *Sperosoma*. Ob alle diese Gattungen bei uns sich entwickelt, ist noch durchaus nicht ausgemacht, zumal keine dieser Gattung bei uns fossil vorkommt, nur eine verwandte fossile Gattung *Echinothuria* im Senon. Es macht den Eindruck, als ob unsere europäischen Arten eher vom indopazifischen Gebiet zu uns gelangt seien als umgekehrt. Unter den Cidariden endlich sind hervorzuheben *Chondrocidaris* (Mauritius, Hawaii „in weitester Ostpolstellung“!), *Goniocidaris* (Australien, Japan), *Histocidaris* (Philippinen, Neuguinea), *Phyllacanthus* (Rotes Meer, Indien, Australien), sämtlich also ausgesprochen indopazifische Gattungen.

Auf die *Seesterne* geht Simroth nicht näher ein, nur bringt er hier wieder eins der vielen aber trotzdem nichts beweisenden Beispiele, daß eine Art im Süden in größeren Tiefen lebt. Mir ist bei ihnen auch keine auffällige Verbreitungstatsache bekannt, ich glaube aber, daß es an solchen auch hier nicht fehlen wird. Für die *Schlangensterne* bringt Simroth wieder Material nach Hamann, das einer Umwertung bedarf. Ausgesprochen pazifisch sind *Ophionephthys* (Philippinen, Westindien, Brasilien), *Ophichelus* (Fidschi-Inseln, Barbados, nach Simroth Symmetrie! bei 100° Meridianabstandsdifferenz), *Hemipholis* (Korea, Guayaquil, Westindien), *Ophiostigma* (Formosa, westl. Mittelamerika, Westindien, St. Vincent, Kap Verden), *Ophiomastus* (Ostindien, Fidschi Inseln, Westindien), *Ophiocharta* (Fidschi - Inseln, Westindien, auch Symmetrie!), *Ophiolepis* (Andamanen, Golf v. Mexico), *Ophiopyren* (Indischer Ozean, Fidschi Inseln, Antillen, scharfe ? Symmetrie!) Keine dieser Gattungen hat in Europa Reste hinterlassen. Dies gilt dagegen von *Ophioderma*, allerdings nur aus Muschelkalk und Lias. Jedenfalls hat er sich also sehr früh ausgebreitet. Die Verbreitung beschränkt sich im wesentlichen auf den mittelmeerischen Gürtel in 15 Arten: Tongainseln, Westindien, Südostküste von Nordamerika, Mittelmeer, geht aber von hier auch in den südatlantischen Ozean in 3 Arten: Brasilien, S. Thomé, Südafrika. Ich möchte also seine Heimat am

ehesten im mittelatlantischen Gebiete suchen. *Pectinura* (mediterranean und pazifisch) ist zweifelhaft.

Bei den **H a a r s t e r n e n** endlich sieht Simroth den Grund für die auffällige Tatsache, daß die lebenden Tiere nur bei Japan aus dem Bereiche der Tiefsee heraufsteigen, in der polaren Pendulationsphase dieses Gebietes. Ja, da müßten sie doch in derselben Höhe sich auch bei Kalifornien finden, in scharfer transversaler Symmetrie! Und erst recht unter dem Schwingungskreise bei Südafrika oder im Beringsgebiet! Auch hier braucht man nur die letzten Folgerungen aus der Pendulation zu ziehen, um ihre Unhaltbarkeit zu erkennen. Unter den fossilen Knospenstrahlern (Blastoideen) finden wir mehr nordamerikanische wie europäische Formen, besonders die obersilurischen sind nearktisch, die Anklänge an die noch älteren Blasenstrahler (Cystoideen) zeigen. Auch bei diesen steht Nordamerika an Reichtum kaum hinter Europa zurück, und ähnlich ist es bei den echten Armlilien (Crinoideen). Wenn sonst Simroth immer den Schwingungskreis als Schöpfungsgebiet ansieht, so darf er nicht bei Gelegenheit den ganzen nordatlantischen Quadranten heranziehen, denn dieser ist doch vor anderen durchaus nicht begünstigt, besonders wenn es sich um Meeresorganismen handelt.

2. Coelenteraten.

Es bleiben nun noch die **C o e l e n t e r a t e n** (S.434—441). Hier ist nichts besonders neues zu sagen. Auf die Frage, ob die Tiere auf dem Lande oder im Meere entstanden sind, konnten wir hier nicht näher eingehen, da dies Aufgabe der speziellen Fachmänner ist, aber nicht die des Bio- und Palaeogeographen. Bekehrt hat uns allerdings Simroth noch nicht zu seiner Auffassung. Wir können deshalb hier auch nur wenig Einzelheiten erörtern, zunächst von den Cnidariern. Unhaltbar erscheint es uns aber, wenn Simroth biologische Anpassungen in Parallele setzt, wie die Süßwasserquallen von Brasilien und vom Tanganjika und Quallen, die bei Lissabon, in Südwestafrika und Südostaustralien zum Laichen in die Flußmündungen gehen. Wenn eine Koralle sich gleichzeitig an der Ostküste von Nordamerika und auf den Südseeinseln findet, so hält Simroth eine direkte Verbreitung zwischen beiden Gebieten aus physischen Gründen für unmöglich, den viel weiteren Weg von Europa aus nach beiden Gebieten sollen sie ausgeführt haben. Einerseits sollen alle Coelenteraten aus dem Süßwasser stammen und jede Süßwasserform wird als Relikt gedeutet, dann sagt aber Simroth wieder: „Darf man mit unserer jetzigen aequatorialen Phase und dem damit verbundenen Untertauchen auch die Einwanderung der *Cordylophora lacustris* bei uns in Zusammenhang bringen?“ Dies scheint mir nicht ganz folgerichtig zu sein.

Wenn bei den **S c h w ä m m e n** die Fauna von Ceylon am ähnlichsten der von Australien ist und Anklänge an die der atlantischen Küsten Nordamerikas und der Azoren zeigt, so kann der Anschluß ebensogut auf der pazifischen wie auf der atlantischen Erdhälfte

gesucht werden. Die Tiefenangaben für die Hexaktinelliden beweisen hier ebensowenig wie bei den Crinoiden, zumal die einen (Mindanao, Japan) in polarer Phase, die anderen (Bandasee, St. Vincent, St. Thomas) in äquatorialer Phase sich befinden. Dabei ist die Tiefe bei den beiden letzten nahe benachbarten Punkten um 200 Faden verschieden (im Mittel etwa um 42 % der Tiefe). Was nützen da die identischen Punkte.

Damit wollen wir unsere Bemerkungen über das Tierreich abschließen. Wir haben zum mindesten gezeigt, daß das biologische Beweismaterial, das Simroth bringt, nicht zwingend ist, daß man die Verbreitungen der Tiere oft auch anders und wohl auch einfacher erklären kann. Damit ist aber der Pendulationstheorie das Urteil gesprochen. Das biologische Material könnte sie vielleicht als möglich erscheinen lassen, wiewohl auch strikte Widersprüche nicht fehlten, sicher beweisen kann es sie keinesfalls, und deshalb ist ein Weiterarbeiten auf ihrem Grunde völlig zwecklos, solange nicht die physikalischen und geologischen Einwände gegen sie völlig wiederlegt sind. Denn nur dann könnte an den Beweis der Theorie gedacht werden.

G. Pflanzen.

1. Angiospermen.

Der Vollständigkeit halber wollen wir nun auch noch kurz durchprüfen, was Simroth von pflanzengeographischem Material für seine Theorie vorbringt (S. 471—516) und zwar zunächst die Angiospermen (S. 481—516). Kritik macht sich z. B. nötig bei manchen, was Simroth über Florengebiete sagt. Die Kapflora soll aus dem mediterranen Gebiete stammen und von hier durch die Pendulation nach Südafrika geschoben worden sein. Nun käme dafür nur die polare Phase des Tertiär und Quartär in Frage, deren Ausmaß nach Simroth noch nicht 25° betragen hat. Dabei ist weiter zu beachten, daß wir eigentlich sogar nur die ca. 3° in Betracht ziehen dürfen, die alle Zonen im Quartär angeblich südlicher lagen. Doch lassen wir einmal selbst die 25° gelten, dann kommen wir von der Südgrenze der mediterranen Vegetation nur etwa bis an den Äquator, die Kapflora beginnt aber etwa erst bei 30° südlicher Breite. Wie hat sie diese 30° übersprungen, die größere Hälfte ihres nach Süden gerichteten Weges? Dazu kommt daß nach Simroth die Kapflora während der Eiszeit noch weiter zurückgedrängt gewesen sein soll, als gegenwärtig. Ich muß gestehen, daß ich einen Ausweg aus diesem Wirrwarr nicht ansehen kann, wenigstens nicht auf dem Grunde der Pendulationstheorie. Auch bei der Verbreitung von *Pelargonium* versagt nicht jede andere Interpretation als die Pendulationstheorie. Einmal könnte man doch den mediterranen Ursprung auch ohne diese Theorie annehmen und dann läßt sich Verbreitung (Südpatagonien, Südatlantische Inseln, Südafrika, Abessinien, Cilicien, Australien) auch ganz gut verstehen, wenn wir in der Gattung einen alten Bewohner der Südkontinente sehen, der erst von Afrika aus ins mediterrane Gebiet gelangte. Man sieht auch

fast allgemein gerade in der Kapflora die zurückgedrängte alte Flora des afrikanischen Kontinentes. Dazu stimmen die mannigfachen Beziehungen zu Australien und Neuseeland. Solche gemeinsame Gruppen sind z. B. die Proteaceen, die Goodeniaceen, die *Wahlenbergia*-Gruppe der Campanulaceen. Dazu kommen zahlreiche Familien, die hier ihre Hauptentfaltung haben wie die Mimosaceen, Myrtaceen, Restiaceen, Pittosporiaceen, Myoporeen mit dem Übergewicht in Australien, die Euphorbiaceen, Geraniaceen, Crassulaceen u. a. in Südafrika, wenn auch diese Familien in einzelnen Gruppen zugleich im Norden vorkommen. Weiter entsprechen den südafrikanischen Diosmeen die australischen Boronieen, den Ericaceen des Kaplandes die Epacrideen von Australien und Neuseeland. Allerdings kann für diese Beziehungen das Gondwanaland keinesfalls herangezogen werden, dagegen verstehen sie sich recht gut, wenn wir annehmen, daß die Angiospermen im Mesozoikum in Asien sich entwickelten. Die genannten Gruppen stellen dann Glieder des ersten Vorstoßes der Angiospermen nach dem Süden vor.

Wenden wir uns nun den Beziehungen zwischen Ostasien und Nordamerika zu, so ist sicher bei einer Anzahl von Gruppen an eine Ausbreitung von Europa her zu denken, besonders wenn jetzt auf das nordpazifische Gebiet beschränkte Gattungen bei uns fossil liegen, wie etwa bei *Libocedrus*. Aber dann ist es immer noch sehr fraglich, in den meisten Fällen direkt unwahrscheinlich, daß die Wanderung nach Nordamerika direkt erfolgt ist. Vielmehr hat die Wanderung nach Ansicht der Geologen wohl in den weitaus meisten Fällen über die nordpazifische Landbrücke geführt, viele Formen sind wohl auch ausschließlich auf dieses Gebiet beschränkt gewesen und haben nie Europa erreicht. Wie groß die Übereinstimmung beider Gebiete, Ostasiens und des westlichen Nordamerikas ist, ersehen wir daraus, daß Engler¹⁾ nicht weniger als 140 Arten aufzählt, die beiden gemeinsam sind, und dazu kommen noch weitere zu 122 Gattungen gehörige miteinander korrespondierende. Sollte dies alles von Europa her verursachte transversale Symmetrie sein? Wir vermögen nicht daran zu glauben. Ebensovienig vermögen wir anzunehmen, daß die Sumpfwälder von Florida noch gewissermaßen im Tertiär stecken sollen, noch daß die nordamerikanischen und chinesischen Karbonpflanzen jünger sind als die europäischen.

Die neotropischen Beziehungen, wie wir sie besonders in Westafrika aber auch in Madagaskar antreffen scheinen mir für eine direkte Verbindung zu sprechen, die ja auch auf anderem Wege längst nachgewiesen worden ist. Nach Simroth stammen alle diese Formen von Europa. „Für *Ravenala*, den Baum der Reisenden, läßt sich allerdings die Herkunft vom Schwingungskreis beweisen. Denn der großen *R. madagascariensis* steht die kleinere *R. guayanensis* gegenüber von Guayana und Nordbrasilien. Die Pflanze entstand

¹⁾ Engler, A. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. II. 1882. S. 25—26, 30—34.

unter dem Schwingungskreis und verschob sich einerseits in das Westpolgebiet, andererseits über Indien und die Lemurenbrücke nach Madagaskar, wo sie besonders üppig gedieh.“ Man muß allerdings vollkommen von der Richtigkeit der Pendulationslehre überzeugt sein, wenn man hierin einen Beweis sehen will.

Werfen wir nun unsern Blick auf die systematische Pflanzengeographie¹⁾. Wir wollen uns dabei im wesentlichen auf das von Simroth selbst besprochene Material beschränken und nur ganz auffällige andere Beziehungen heranziehen. Wir beginnen mit den *Sympetalen* und erwähnen zunächst von den Kompositen als Beispiele *Mikania* (Südamerika, Afrika), *Lagenophora* (Celebes, Australische Region bis Hawaii und Neuseeland, Patagonien), *Vittadinia* (Hawaii, Neuseeland, Südamerika), *Abrotanella* (Australien, Neuseeland, Patagonien), *Campylotheca* (Hawaii, Mittelamerika), *Erechites* (Australien, Neuseeland, Südamerika), *Lipochaeta* (Hawaii, Galapagos), *Melanthera* (Südamerika, Afrika), *Ozothamnus* (Afrika, Neuseeland). Dazu steht die australische *Amblyosperma* ganz nahe der neotropischen *Trichocline*. Sollen wir hier wirklich durchweg die Entstehung der Gattungen in Europa annehmen, z. B. bei *Campylotheca* oder *Lipochaeta*? Sehr eingehend behandelt Simroth die Campanulaceen (S. 497—509). Bei den Pentaphragmeen (Ostindien, Neuguinea) können wir recht gut eine orientalische Entstehung der Gruppe annehmen. *Campanula* bietet wie fast alle palaearktischen Formen der Simrothschen Hypothese naturgemäß keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Anders ist es bei den anderen Gruppen. Die Wahlenbergien verstehen sich leicht, wenn man an eine Ausbreitung von Indien her denkt, von wo die Gattung nach Madagaskar, über Afrika nach Westeuropa und den makaronesischen Inseln und über die australische Region nach dem gemäßigten Südamerika gelangen konnte. Auch die Verbreitung der anderen Gattungen dieses Untertribus läßt sich von diesem Zentrum aus leicht verstehen. Simroth scheint übrigens bei ihnen möglicherweise an einen afrikanischen Ursprung zu denken, was vielleicht auch zu rechtfertigen wäre, wenn er auch die Ausbreitung weniger leicht und einfach erklärt. Afrikanisch sind vielleicht auch die Platycodinen (Madeira, Südafrika, Ostasien), doch können auch hier Zweifel walten. Für ausgesprochen südatlantisch halte ich die vier Gattungen der Cyphirideen (3 Kalifornien, 1 Chile, 20 Südafrika). An eine Einwanderung von Europa her zu denken, liegt gar keine Veranlassung vor. Ganz vorwiegend südlich sind auch die Lobelioideen. Besonders bemerkenswerte Beziehungen finde ich bei *Grammatotheca* (Südafrika, Australien), *Pratia* (Süd-asien, Australien, Neuseeland, Südamerika), *Isotoma* (Australien, Tahiti, Westindien). Dazu kommen 6 neotropische, 7 australische (2 Tahiti, 5 Hawaii), 1 aethiopische, 1 madagassische Gattung, 1 ist nearktisch, 1 westamerikanisch (Oregon, Kalifornien, Chile). Bei

¹⁾ Vgl. hierzu Engler, A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I. 1879. II 1882.

diesen Gattungen überwiegt also zweifellos der südpazifische Quadrant. Nur zwei Gattungen bleiben nun noch übrig, *Laurentia* (Südafrika, Mittelmeergebiet, Nordamerika), deren Heimat ich nach der Verbreitung aller Verwandten ebenfalls im Süden suchen möchte, und die große Gattung *Lobelia*, deren Verbreitungszentrum die Südatlantik ist, von wo sie auch Europa erreicht hat. Der Schwerpunkt der ganzen Gruppe liegt in Südamerika, wo 10 Gattungen sich finden, dann folgen der Zahl der Gattungen nach Hawaii, Australien mit Neuseeland, Nordamerika, Afrika, also die Südamerika benachbarten Regionen, weiterhin nimmt die Zahl noch mehr ab, und noch viel ausgesprochener finden wir dies Verhältnis bei den Arten. Der Schluß, der sich daraus ergibt, ist klar. Von den Untergattungen von *Lobelia* seien noch hervorgehoben *Eulobelia* (Nordostasien, Nordamerika, Mexiko), *Tylomium* (Ostindien, Pazifische Inseln, Westindien, Brasilien, Trop. Afrika).

Die den vorerwähnten verwandten Styliaceen sind ganz ausgesprochen südpazifisch, indem von der fast ganz australischen in einer Art auch orientalischen Familie eine Art der neuseeländischen *Phyllachne* im Süden der neotropischen Region sich findet. Eine ähnliche Verbreitung zeigt unter den Goodeniaceen, *Selliera radicans*, die auch in Australien lebt. Neuseeländisch-neotropisch ist nach Engler auch die Cucurbitacee *Sicyos angulata*, deren Verwandte sämtlich südpazifisch sind. Bei den Dipsaceen und Valerianeen wüßte ich nichts wesentliches gegen die von Simroth angenommene Art der Verbreitung vorzubringen. Aus anderen Familien lassen sich dagegen noch einige bemerkenswerte Beispiele von südlicher Verbreitung anführen, so sind neotropisch-aethiopisch-madagassisch die Rubiaceen *Bertiera*, *Sabicea*; *Mitracarpum* ist ähnlich, es fehlt nur auf Madagaskar. Dazu kommen viele zirkumtropische Gattungen, *Coprosma* (Borneo, Australien, Neuseeland, Hawaii, Juan Fernandez, fossil im Tertiär Neuseelands). Ähnlich verbreitet sind die ganzen Unterfamilien der Condamineen und Retiniphylléen; die Rondellitreen bewohnen auch noch Madagaskar, die Naucleen und Paederieen auch Afrika. Auch die andern der von Engler unterschiedenen 24 Unterfamilien sind bis auf zwei nur außerhalb der holarktischen Region zu finden, was nicht gerade für einen europäischen Ursprung spricht, ebenso wie die anderen erwähnten Beziehungen. Bei den Gesneraceen haben wir auch noch keinen Beweis für den nordischen Ursprung, immerhin erscheint er mir hier leichter möglich, da die eine Unterfamilie rein neotropisch, die andere palaeotropisch ist. Bei den Bignoniaceen ist *Catalpa* jetzt ausgesprochen nordpazifisch von Japan bis Mexiko, dazu kommen oligozäne Arten aus Europa. Hier könnte also allenfalls eine Verbreitung im Simrothschen Sinne möglich sein, aber auch eine über Asien nur in einer Richtung erfolgende. Hier kann nur die nähere Verwandtschaft der Arten entscheiden. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den jetzt südpazifischen Bignonieen, die in Kreide und Eozän bei uns lebten.

Anders liegen die Verhältnisse bei kleineren Gruppen, die bei uns fossil fehlen, so bei den Scrophulariaceen *Ourisia* mit seiner Untergattung *Dichroma* (Australien, Neuseeland, Südamerika), *Mimulus* (Neuseeland, Amerika), *Calceolaria* mit der Untergattung *Jovellana* (Neuseeland, Südamerika), *Gratiola peruviana*, *Veronica elliptica*, *Euphrasia antarctica* (Australien, Südamerika), *Melasma*, *Hydrantheium* (Südamerika, Afrika). Dazu kommen vikariierende Arten von *Euphrasia* auf Neuseeland und in Patagonien. Von den Solanaceen erwähnen wir die südpazifischen Salpiglossideen, von den Verbenaceen die zirkumpazifische *Callicarpa*, von den Myoporaceen den madagassisch australischen *Nesogenes*, von den Labiaten *Sphacele* (Hawaii, Amerika), von den Convolvulaceen *Ipomoea sidaefolia* (Hawaii, Südamerika), von den Asklepiadaceen den südatlantischen *Astephanus*, von den Sapotaceen *Labourdonnaisia* (Westindien, Südafrika, Maskarenen), von den Primulaceen *Samolus repens* (südpazifisch); von den Ericaceen *Pernettya* (Australien, Neuseeland, Südamerika), endlich die rein australischen Epacridaceen. Dies sind nur einige der auffälligsten Beispiele, die wir Engler entnommen haben, und die sich durch zahlreiche tropische und nordpazifische Gattungen vermehren ließen.

Nun kommen wir zu den *Choripetalen*. Unter den Umbelliferen sind zu erwähnen: *Oreomyrrhis andicola* (australisch, andin), *Crantzia lineata* (Australien, Amerika), *Hydrocotyle americana* (Neuseeland, Südamerika), *Daucus brachiatus* (Australien, Neuseeland, Amerika). Bei den Cornaceen zeigt eine solche Verbreitung *Griselinia* (Neuseeland, Südamerika). Die Gattung stammt natürlich aus Europa! Ausdrücklich behauptet das Simroth für *Alangium* (Kamerun bis Fidschi-Inseln), ohne aber dafür einen Beweis zu liefern. Bei den Myrtaceen sind die Lecythideen neotropisch-äthiopisch-orientalisch, die Chamaelamieen australisch, die Leptospermeen im wesentlichen südpazifisch mit einzelnen nordischen Arten bis zur Kreide. Von ihnen sind australoneotropisch die *Metrosideros*- und die *Psidium*-Gruppe. Wenn nun auch *Metrosideros* noch im Oligozän bei uns gelebt hat, so spricht doch vieles für eine südliche Ausbreitung der Unterfamilie. Auch die Myrteen finden sich vorwiegend in den genannten Gebieten. Weiter erwähnen wir die tropischen Melastomaceen, die neotropisch-äthiopischen Combretaceen *Cacoucia*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa*, die Halorhagideen *Gunnera* (Arabien, Indonesien, Australien, Neuseeland, Hawaii, Patagonien) und *Halorhagis* (ebenso), die Oenotherae *Fuchsia* (Neuseeland, neotropische Region), die Thymelacacee *Drapetos* (Borneo, Australien, Neuseeland, Patagonien), die neotropischen Kakteen, südamerikanisch-äthiopischen Turneraceen und Loasaceen, die zirkumtropischen Passifloraceen, unter den Violaceen die australisch-neotropischen Papayroleen, die Hypericacee *Oismia* (Südamerika, Afrika), die Clusiacee *Rhudia* (ebenda, Madagaskar), die Markgraviaceen (Neukaledonien, Südamerika), die südpazifischen Bonnetieen. Keine dieser Gruppen hat in Europa eine Spur

hinterlassen. Sollen wir da annehmen, daß selbst dieselben Arten sich von hier ausgebreitet hätten?

Unter den Elaeocarpaceen ist *Aristobelia* in Neuseeland und Chile die südlichste Gattung. Es liegt daher nahe, in ihr ein südpazifisches oder auch antarktisches Element zu sehen. Weiter erwähnen wir *Slonnea* (Japan, Südamerika), ferner die Tiliacee *Aristotelia* (Australien, Neuseeland, Patagonien), die neotropisch-aethiopischen Apeibeen, die madagassisch-australischen Tasiopeteleen, die gleich verbreitete Büttneriacee *Rulingia*, die verwandte *Hermannia* (Südamerika, Afrika), die Malvaceen *Sphaeralcea* (ebenda), *Hibiscus diversifolium* (Madagaskar, Australien, Neuseeland, Patagonien), die Rhamnaceen *Phylica* (Tristan da Cunha, Afrika, Madagaskar), *Gouania* (Indien, Hawaii, Südamerika), die Euphorbiacee *Caperonia* (Südamerika, Afrika, selbst in einer Art *C. palustris*), die australisch-neotropischen Stenolobeen, die Burseracee *Protium* (Madagaskar, Maskarenen, Vorderindien, Java, Südamerika), die Aurantiacee *Heisteria* (Südamerika, Afrika), die Oxalidacee *Oxalis magellanica* (Australien, Neuseeland, Patagonien). Alles das ist wieder nur eine kleine Auswahl besonders auffälliger Beziehungen, und dabei sind alle Gruppen ausgelassen, mit denen man Reste in Europa verglichen hat, wiewohl diese Reste meist Blätter und damit sehr fragmentarisch sind, Formen, auf die man keine wichtigen Schlüsse aufbauen kann. Aus der großen Gruppe der Leguminosen nennen wir *Mucuna urens* (Hawaii, Südamerika), *Ecastaphyllum* (Südamerika, Afrika, sogar eine Art identisch); *Drepanocarpus* (ebenda), *Edwardsia tetraptera*, *E. microphylla* (Neuseeland, Südamerika), *Dioclea violacea* (Hawaii, trop. Südamerika), die Swartzieen (Südamerika, Afrika), *Andira* (ebenda), *Neptunia* (südpazifisch), *Adenantha pavonina* (indisch-neotropisch). Südpazifisch sind auch die Monimiaceen, ferner die Pomacee *Osteomeles* (Hawaii, Südamerika). Weiter sind zu nennen die Rosacee *Acaena* (Kerguelen, Australien, Neuseeland, Hawaii, Südamerika, Tristan da Cunha); die Saxifragaceen *Weismannia* (Madagaskar, Indonesien, Australien, Neuseeland, Südamerika), *Donatia* (Neuseeland, Südamerika), *Cunonia*, *Ceratopetalum*, *Callicoma* (Südafrika, Australien), die tropischen Podostemeen, die Nepenthaceen (Randländer des Indischen Ozeans), die Sarraceniaceen (Amerika), die ostasiatisch-nearktischen Calycanthaceen und Podophylleen, die Ranunculacee *Myosurus aristatus* (Australien, Chile, Kalifornien). Eingehend behandelt Simroth die Magnoliaceen. *Liriodendron* ist gegenwärtig typisch nordpazifisch, früher war es allerdings weiter verbreitet (Europa, Island, Grönland). Dies steht dagegen nicht fest vom ähnlich verbreiteten *Illicium*. *Drimys (Wintera)* ist südpazifisch (Indien, Australien, Neuseeland, Südamerika), ebenso *Talauma* (orientalisch-neotropisch). Abgesehen von *Liriodendron* weist keine dieser Gattungen irgendwie nach Europa. Weiter sind zu erwähnen die südpazifischen Uvarieen, die nordpazifischen Schizandraceen, die Dilleniaceen *Hibbertia*

und *Woronia* (Madagaskar, Australien), die Caryophyllaceen *Colobanthus quitensis*, *C. subulatus* (Australien, Neuseeland, Südamerika), die Aizoaceen *Sesuvium portulacastrum* (Hawaii, Mittelamerika, Westindien, Westafrika), *Mesembryanthemum aequilaterale* (Australien, Amerika), die Portulacaceen *Calandrinia* (Australien, Amerika), *Claytonia* (zirkumpazifisch), die Phytolaccaceen *Phytolacca bogotensis* (Hawaii, Südamerika), die Polygonaceen *Mühlenbeckia*, die Proteaceen *Roupala*, *Lomatia*, *Orites* (Australien, Südamerika). Dazu muß bemerkt werden, daß die angeblichen fossilen Proteacenereste im Norden stark angefochten werden. Die Familie erscheint wieder durchaus südlich. Weiter erwähnen wir die Urticaceen *Urera* (Afrika, Australien, Südamerika), *Pilea peploida* (Indonesien, Hawaii, Galapagos), *Hesperocnide* (Hawaii, Nordamerika), *Parietaria debilis* (Neuseeland, Südamerika), die Moraceen *Trymatococcus* (Südamerika, Westafrika), *Dorstenia* (Südamerika, Afrika). Bei den Fagaceen ist *Notofagus* (Australien, Neuseeland, Patagonien) rein südlich, gleiches gilt von den indoaustralischen Casuarinaceen. Sollen wir nun glauben, daß diese Fülle von Gattungen und selbst Arten, die ausschließlich zu beiden Seiten des süd-pazifischen bez. des süd-atlantischen Ozeans sich finden, alle von Europa hergekommen wären, wo sie meist nicht einmal entfernte lebende oder fossile Verwandte besitzen?

Wir müssen nun zu den *Monocotyledonen* übergehen. Die Burmanniaceen sind nach Simroth typisch. Dabei fehlt bei uns jede Art, Afrika hat zwei, alle anderen 59 sind indoaustralisch oder neotropisch. Malayisch-neotropisch ist *Thismia*, *Burmannia* findet sich auch in Australien und Neuguinea. *Dactyostegia* ist neotropisch-aethiopisch, die zweite afrikanische Art gehört zu dem auch neotropisch-malayischen *Gymnosiphon*. An eine Verbreitung von uns aus ist also kaum zu denken. Das Kernland ist offenbar Südamerika. Weiter erwähnen wir die Orchideen *Pogonia* (nord-pazifisch), *Microtis* (Afrika, Australien, Neuseeland), *Gastrodia* (ebenda), die Musaceen *Ravenala* (Guayana, Madagaskar s. o. S. 287), die Iridaceen *Sisymbrium* (Hawaii, Amerika), *Libertia* (Australien, Neuseeland, Südamerika), die Pontederiaceen *Eichhornia natans* (Südamerika, Afrika), die Eucharidieen (australisch-neotropisch), die Untergattung *Chrysobactron* von *Anthesium* (Afrika, Australien), die nord-pazifischen Helonieen, die Juncaceen *Astelia veratroides* (Hawaii, südliches Südamerika), *Juncus perseifolius*, *J. scheuchzeroides* (australisch-neotropisch), *J. vaginatus* (Australien), und *J. procerus* (Südamerika), ebenso *Luzula crinita* und *L. alopecurus*, *Astelia pumila* und *A. linearis*. Weiter kommen in Frage die Restiaceen *Gaimardia* (Neuseeland, Patagonien), die Araceen *Spathyphyllum* (Celebes, Südamerika), *Homalonema* (orientalisch-neotropisch), die rein neotropischen Cyclanthaceen. Die Palmen machen im wesentlichen den Eindruck einer in den Tropen heimischen Familie. Fossil in Europa nachgewiesen sind nur *Chamaerops* (noch jetzt in

Europa, seit Miozän), *Geonoma* (Südamerika, im Miozän, zweifelhaft), *Manicaria* (Südamerika, Miozän), *Phoenix* (indo-aethiopisch, Eozän), *Sabal*, *Flabellaria* und fossile Gattungen. Auffällig könnten nur die zwei neotropischen Gattungen sein. Aber einmal fallen sie ins Miozän, dem eine südliche Einwanderung vorhergegangen sein muß, und dann sind die Reste zum Teil überhaupt unsicher. Aus der Masse der Gräser seien hervorgehoben die Cyperaceen *Uncinia* (Arabien, Kerguelen, australische bez. neotropische Region, Tristan da Cunha), *Vincentia* (Madagaskar, Maskarenen, Hawaii, Neuseeland, Patagonien), *Carpha alpina* (Neuseeland, Patagonien), *Oreobolus* (australisch-neotropisch, *O. pumilio* identisch), *Isolepis aucklandica*, *Schoenus nitens* (ebenda), *Sch. pauciflorus* (Australien, Neuseeland), und *Sch. antarcticus* (Patagonien), *Scirpus riparius* (Hawaii, Mittelamerika), *Carex trifida* (Neuseeland, Patagonien), *C. festiva* (Hawaii, Amerika); *C. pumila* (Japan, Papua, Neuseeland, Patagonien); *Cyperus trachysanthos* (australisch-neotropisch), *C. viscosus*, *C. strigosus* (Hawaii, Südamerika) nebst vielen anderen ähnlich verbreiteten Arten. Unter den Gramineen sind *Hierochloa redolens* und *Agrestis antarctica* zwei besonders bezeichnende australisch - neotropische Arten. Bei den Potamogetonaceen ist *Potamogeton pauciflorus* (Hawaii, Nordamerika) zu erwähnen, sowie *P. drummondii* (Australien), nächstverwandt dem nearktischen *P. hybridus*. Damit wollen wir diese kurze Zusammenstellung schließen, in der wir Gruppen mit zerstreuter Verbreitung brachten, die nach Simroth alle unbedingt von Europa hergeleitet werden müßten. Bei den endemischen Gattungen einer Region würde ja eine autochthone Entstehung auch vom Standpunkte der Pendulation denkbar sein. Diese Beispiele dürften aber gezeigt haben, daß die Verbreitung der Angiospermen in Europa das ehemalige Vorhandensein einer ungeheuer reichen Flora voraussetzte, wie wir sie unter keinen Umständen annehmen können.

2. Gymnospermen.

Auch die Verbreitung der Gymnospermen (S. 476—487) bietet besonderes Interesse und bedarf im Anschlusse an Simroth einer genauen Erörterung. *Gnetum* ist rein tropisch, *Welwitschia* sicher in Afrika heimisch. Die Hauptbedeutung kommt den Koniferen zu, von denen uns auch reichliche fossile Reste vorliegen, die bis ins Karbon zurückgehen, vielleicht sogar noch weiter. Wenigstens hat man fossile Hölzer aus dem nordamerikanischen Devon als *Araucarioxylon* bezeichnet, um so mehr Wert können wir aber dann darauf legen, wenn wir von einer Gruppe keine fossilen Reste kennen. Wir betrachten zunächst die Cupressineen. Bei den Junipereen und Cupressen ist der holarktische Ursprung sicher, der palaearktische wahrscheinlich. Die Thuypsideen sind, jetzt ausgesprochen pazifisch (Neuseeland, Neukaledonien, Ostasien, Nordamerika, Chile), fossil sind sie besonders

in Grönland und Island, in einzelnen Resten aber auch bei uns vertreten. Trotzdem ist es noch nicht ausgemacht, ob die pazifischen Formen von zwei verschiedenen Seiten her an die Gestade des Großen Ozeans gelangt sind. Wenn z. B. *Libocedrus* im Oligozän und Miozän bei uns lebte, so ließen sich allenfalls von diesen Formen die ostasiatischen Arten ableiten, die amerikanischen aber schon schwer, auf keinen Fall die neukaledonischen und neuseeländischen, die unmöglich im Tertiär erst in ihre jetzige Heimat gelandt sein können. *Thuja* könnte noch eher von Europa nach Nordamerika gelangt sein, da sie im Unteroligozän Europas sich findet und auch den Osten der Nearktis bewohnt, *Thujopsis* u. *Biota* sind ostasiatisch und weisen fossile Reste in der arktischen Region auf (Island, Grönland). Hier dürfte eine pazifische Wanderung vielleicht nicht anzunehmen sein, doch ist die Frage kaum sicher zu beantworten. Auffällige südliche Beziehungen zeigen die Actinostroben. Fossil vertreten sind bei uns *Callitris* und *Widdringtonia*, beide sehr nahe verwandt, beide auch jetzt noch in Nachbargebieten heimisch, *Widdringtonia* in Südafrika und Madagaskar, *Callitris* in der Berberei, Australien und Neukaledonien. Anders liegt die Sache aber bei den beiden anderen Gattungen. *Actinostrobus* kennt man nur aus Australien, von *Fitzroya* lebt die eine Art auf Tasmanien, die andere in Südchile. Da diese Gattungen im Gegensatz zu den anderen bei uns fossil nicht bekannt sind, so haben wir keine Veranlassung sie von uns herzuleiten. Als Heimat kommt bei dieser Gruppe wohl der Süden Asiens in erster Linie in Frage, doch müßte diese Sache eingehender untersucht werden, als es hier möglich ist.

Die Taxodineen sind ausgesprochen holarktisch, wenn auch *Arthrotaxis* Tasmanien erreicht hat. Da diese Gattung der jetzt nordamerikanischen *Sequoia* nahesteht, so könnte man an eine Ausbreitung von Asien her denken. In der Kreide war jedenfalls *Sequoia* holarktisch und hatte auch schon Nordamerika erreicht. *Arthrotaxis* aber hat sich wohl erst im Süden ausgebildet. Auch von *Sciatopitys* (Nippon) und *Cryptomeria* (Japan) sind in Europa fossile Reste noch nicht oder nicht sicher nachgewiesen.

Als sicher holarktisch können wir wohl auch die Abietineen auffassen, dementsprechend sind auch alle Gattungen bei uns fossil vertreten. Wenn wir also hier im ganzen Simroth zustimmen können, so ergeben sich in Einzelheiten ganz bedenkliche Prinzipienreitereien. *Picea sitchensis* bewohnt ein auch nach Simroths kartographischer Darstellung ganz geschlossenes Gebiet in Ostsibirien und Alaska. Man kann also kaum zweifeln, daß wir es hier mit einer autochthonen Form zu tun haben, und da spricht Simroth von „der äußersten nördlichen Symmetriestellung“, da sollen wir glauben, daß die Art in Europa entstanden, nach Osten und Westen gewandert ist, und daß dann die beiden Hälften im Beringmeer wieder zusammengestoßen sind, ohne auf ihrer langen Wanderung sich im geringsten zu verändern. Ähnlich

wie bei dieser müssen wir wohl bei vielen anderen Arten eine Wanderung im nordpazifischen Gebiete annehmen.

Die jetzt rein pazifischen Araucarien sind sehr alt und lebten früher auch bei uns. Doch finden wir auch hier Beziehungen, die wohl kaum von Europa her zu erklären sind. So findet sich von *Araucaria* die Untergattung *Columbea* in Australien, Papuasien, Chile u. dem brasilischen Berglande. Diese Verbreitung vermag ich nicht als Symmetriewirkung anzusehen. *Dammara* lebte bereits in der Kreide in Neuseeland, also ebenso früh wie im Norden. Der nordische Ursprung dieser Gattung ist also palaeontologisch noch durchaus nicht bewiesen, sondern nur ihre frühere weitere Verbreitung. Unerfindlich ist es mir, inwiefern der Schluß, den Gothan aus dem Auftreten von Jahresringen bei den jurassischen Araucarien zieht, ein wunderlicher sein soll. Es liegt doch sehr nahe, da an die Ausbildung von Klimazonen zu denken. Die Pendulation erklärt die Ringe keinesfalls, denn die Ringe traten eben nicht im Perm auf, „als wir ein Klima mit kaltem Winter hatten“, sondern im Jura, als wir nach der Theorie Simroths beträchtlich südlicher lagen.

Die Podocarpeen sind fossil bei uns viel schwächer vertreten, besonders ihre noch lebenden Gattungen. Von diesen findet sich in Europa nur *Podocarpus* vom Eozän bis Miozän. Trotzdem liegt das Hauptgebiet der Gattung zweifellos im südöstlichen Asien. Vergleichen wir die Untergattungen. *Nageia* lebt in Japan, Ostindien, Java, Neukaledonien, *Dacrycarpus* in Indonesien, Neukaledonien, Neuseeland. *Stachycarpus* findet sich in Neuseeland, Chile. *Eupodocarpus* endlich ist am ausgedehntesten in seiner Verbreitung: Japan, China, Ostindien, Indonesien, Australien, Tasmanien, Neuseeland, Südamerika, Jamaika, Kapland). Dies ist also die einzige Untergattung, bei der an eine Herleitung von Europa gedacht werden kann. Noch wahrscheinlicher ist aber, daß die Gattung im Tertiär nur einen Vorstoß nach Europa unternommen hat, denn nach unseren Beobachtungen bei den anderen großen Gattungen können wir bei den Coniferen ein ziemlich hohes Alter voraussetzen. Überhaupt glaube ich, daß die Ausbreitung von Gattungen wie *Podocarpus* vor dem in der Kreide vollendeten Siege der Angiospermen stattgefunden hat, daß also bis zu dieser Zeit die Gattungen auch in den Tropen lebten. Dann stellen die tertiären Reste sich als Überbleibsel der Bewohner der nördlichen Subtropen dar. Im indoaustralischen Gebiete sind auch die meisten anderen Gattungen heimisch, *Microcachrys* (Tasmanien), *Dacrydium* (Indonesien, Tasmanien, Neuseeland). Dem letzteren steht nahe *Lepidothamnus* (Chile), der ersten Gattung *Saxegothaea* (Cordillere von Patagonien). Dazu kommt noch *Prymnopitys* (Südchile), der *Podocarpus* nahe steht. Hier haben wir also wieder süd-pazifische Beziehungen bei Gattungen, die in Europa bisher in keiner Weise nachgewiesen sind.

Unter den Taxeen erwähnen wir zunächst *Phyllocladus* (Borneo, Tasmanien, Neuseeland). *Torreya* lebt in Ostasien und dem südlichen Nordamerika. Hier und in Grönland ist sie im Tertiär fossil nachgewiesen. Aus Europa kennen wir nur zwei pliozäne Arten. Es liegt nahe, in diesen nur zeitweilige Einwanderer zu sehen. Die ostasiatische *Cephalotaxus* ist fossil nur im arktischen Gebiete bekannt und erscheint zuerst in Grönland. Europa hat er nach unserer bisherigen Kenntniss nicht erreicht. Dagegen könnte *Taxus* von uns ausgegangen sein, ebenso waren die Salisburieen im Norden weitverbreitet, die jetzt nur durch *Gingko* von Ostasien vertreten sind. Zu den Coniferen stellt man weiter von fossilen Gruppen die Dolerophylleen, die im Perm in Europa lebten, zu denen nun aber auch die Karbongattung *Whittleseya* in Nordamerika kommt. Auch hier ist also die Herkunft vom Schwingungskreis nicht bewiesen.

Neben den Coniferen haben im Mesozoikum eine große Rolle die Cykadeen gespielt, die nach den neueren Forschungen einen ganz selbständigen Zweig der Gymnospermen repräsentieren. Sie haben bei uns ebenfalls viele mesozoische Reste hinterlassen, eben entsprechend ihrer herrschenden Stellung in damaliger Zeit. Ich wundere mich daher, daß Simroth sie so kurz abtut: „Die Cykadeen freilich sind mit ihren 9 Gattungen, vier neu- und fünf altweltlichen, so anscheinend unterschiedslos über alle tropischen und subtropischen Gegenden verbreitet, daß man daraus zunächst keine Schlüsse ziehen kann.“ Dies scheint mir doch möglich zu sein. Die Stangerieen leben nur in Südafrika, also dürfen wir sie zunächst als hier heimisch ansehen. Die Zamieen sind jetzt neotropisch, hatten aber bis zur Kreide Verwandte auch bei uns und im äußersten Norden, waren also damals weit verbreitet. Ihre Herkunft von Europa ist aber damit natürlich noch keineswegs sichergestellt. Von den Encephalarten leben *Macrozamia* und *Bowenia* in Australien, *Dioon* in Mittelamerika, *Encephalartos* in Afrika. Die letztere findet sich im mittelmeerischen Miozän, hier können wir aber recht gut an eine vorübergehende Einwanderung von Afrika her denken. Einige mesozoische Arten ähneln *Dioon*, doch genügt das Material nicht für eine europäische Ableitung. Weitverbreitet in den altweltlichen Tropen und Subtropen sind endlich die Cycadeaceen, die am ehesten von Europa hergeleitet werden könnten, wo ihre Reste schon im Karbon erscheinen. Was endlich den Ursprung der ganzen Cycadeenordnung anlangt, den wir vor dem Karbon suchen müssen, so haben wir einigen Grund, ihn in dem alten großen Südkontinent zu vermuten, wo auch die Übergangsformen zwischen den Farnen und Sagopalmen, die *Cycadofilices*, ziemlich lange sich erhalten haben, die allerdings auch dem Norden im Karbon nicht fehlen.

3. Kryptogamen.

Unter den Kryptogamen (S. 471—476) stehen an erster Stelle die *Pteridophyten*. Bei ihnen macht das hohe Alter erst recht Schlüsse aus ihrer gegenwärtigen Verbreitung unsicher. Simroth geht bei der Besprechung der Farne auch auf die Verbreitung der Steinkohlen und auf karbonische Samenpflanzen ein. In Bezug auf die erste nimmt Simroth an, daß abgesehen von Spitzbergen und wohl auch Europa alle Steinkohlenlager der Karbonzeit zwischen 38° und 45° nördl. Breite liegen. Nun gibt es gewiß auch jüngere Steinkohlengebiete aus Perm und Mesozoikum, aber es geht doch nicht an, alle außerhalb des genannten Gürtels gelegenen für jünger anzusehen. Als zweifellos karbonisch seien hier nur die älteren Kohlschichten von Australien erwähnt. Was die Samenbildung bei vielen der karbonischen „Farne“ anlangt, so kann man diese nicht in der Simrothschen Weise erklären: „Die Samen sind nichts anderes, als Schutz- und Daueranpassungen, um die Winterkälte zu überstehen“ (S. 476). Von Winterkälte kann man doch im Karbon noch nicht reden, die Kälteperiode trat erst im unteren Perm ein. Auch zeigen die karbonischen Pflanzen noch nicht den geringsten Ansatz zur Bildung von Jahresringen. Andererseits liegt es uns aber natürlich auch fern, für die Karbonzeit ein in Europa herrschendes tropisches Klima anzunehmen.

Auch sonst bietet die Karbonflora noch Interesse. Auf der nördlichen Erdhälfte spielen bekanntlich die *Sigillarien* und *Lepidodendren* eine Hauptrolle. Nach Simroth müßten wir nun annehmen, daß sie von dieser Zeit an nach Südamerika, Südafrika und Australien zurückgedrängt werden, daß sie also hier im Perm und vielleicht auch in der Trias lebten, als sie bei uns längst ausgelöscht waren. In Wirklichkeit liegt die Sache gerade umgekehrt. Bereits im Karbon spielen diese beiden *Lycopodinen*ordnungen im Süden gar keine Rolle mehr. Sie sind verdrängt durch eine Flora von mesozoischem Habitus, die besonders durch die FarnGattung *Glossopteris* charakterisiert wird, nur ganz vereinzelt finden wir *Sigillarien* in Südafrika, *Lepidodendren* in Südamerika. In Australien gehören beide Ordnungen nur dem Unterkarbon an, der beste Beweis, daß im Süden die alte Flora früher verdrängt wurde als bei uns. *Glossopteris* soll natürlich auch aus Europa stammen; die Gattung findet sich auch in Rußland, ist aber hier jünger wie im Süden, sodaß also die Ausbreitung gerade in umgekehrter Richtung stattgefunden hat, wie Simroth dies annimmt.

Gehen wir nun zu einigen Einzelheiten über. Unter den *Lycopodiaceen* ist *Phylloglossum* rein australisch, *Tmesipteris* lebt außerdem auch in Kalifornien, die Arten von *Psilonotum* sind zirkumtropisch. Von den Arten von *Lycopodium* endlich erwähnen wir *L. magellanicum* (Patagonien, Kerguelen), *L. scariosum* (Australien, Südamerika). Simroth müßte diese Arten natürlich sämtlich von

Europa herleiten. Die Ophioglossaceen sind gewiß weit verbreitet, zeigen aber doch recht ausgesprochen pazifische Arten, auf wie *Ophioglossum nudicaule* (Indoaustralien, Australien, Südamerika), *Botrychium australasiaticum* (Australien, Amerika). Weiter erwähnen wir die Salviniaceae *Azolla rubra* (Australien, Südamerika), die Polypodiaceen *Aspidium capense* (Südafrika, Australien, Südamerika), *Asplenium obtusatum*, *A. fragile* (Australien, Südamerika), *A. monanthemum* (ebenda, dazu Afrika), *A. striatum* (Hawaii, Amerika), *A. sandwichianum* (Hawaii, Südamerika), *Pteris comans*, *Pt. tremula* (Australien, Südamerika), *Pellaea ternifolia* (Hawaii, Südamerika), *Lomaria alpina* (Australien, Südamerika), *L. vulcanica*, *Hypolepis tenuifolia* (Afrika, Australien), *Gymnogramme leptophylla*, *Polypodium australe* (Australien, Südamerika), *P. serrulatum* (ebenda, Afrika), *P. adenophorus* (Indoaustralien, Südamerika). In allen diesen Fällen nützt es für die Simrothsche Erklärung gar nichts, daß andere Arten einzelner dieser Gattungen bei uns fossil vorkommen, es müßte dies eben von den genannten Arten gelten, denen wir noch viele zirkumtropische oder in den Tropen endemische Arten hätten beifügen können. Unter den Cyatheaceen ist *Cibotium* indoaustralisch und neotropisch, bei uns auch fossil nicht bekannt. Unter den *Marattiaceen* erwähnen wir *Marattia alata* (Polynesien, Mittelamerika, Westindien), *M. frazinea* (Afrika, Indoaustralien, Südamerika), unter den Osmundaceen *Todea barbara* (Südafrika, Australien, Neuseeland). Diese Gattung ist im ganzen auf dieses Verbreitungsgebiet beschränkt. Von den Schizaeaceen seien erwähnt *Schizaea australis* (Australien, Patagonien), *Sch. fistulosa* (ebenda, dazu Madagaskar), *Sch. dichostoma* (zirkumtropisch), von den Gleicheniaceen *Gleichenia longissima* (Indoaustralien, Südamerika), *Gl. dicarpa* (Afrika, Australien), von den Hymenophyllaceen *Trichomanes humile* (Philippinen, Neuseeland, Westindien), *Hymenophyllum aeruginosum* (Neuseeland, Patagonien), *H. rarum* (Indoaustralien, Patagonien), *H. ciliatum* (Südafrika, Neuseeland, Südamerika), *H. obtusum* (Südafrika, Polynesien), *H. dilatatum* (tropisches Afrika, Neuseeland). Auch hier bereitet die Verbreitung dem Pendulationstheoretiker große Schwierigkeiten.

Über die fossilen Formen mit unsicherer Stellung ist hier nicht viel zu erwähnen, betont sei nur auch hier der südliche Charakter der *Glossopteris* und der Gangamopterideen. Was endlich die anderen Kryptozamen anlangt, so können wir uns hier erst recht auf geographische Erörterungen nicht einlassen. Dagegen müssen wir einige Bemerkungen zu den Simrothschen Ausführungen machen. Bei den *M o o s e n* bemerkt Simroth (S. 473): „Ebenso weist die Beschränkung auf die Bergabhänge in den Tropen, die der Biolog natürlich mit den Niederschlägen in Verbindung zu setzen geneigt ist, auf eine extratropikale Entstehung der Gruppe; und da kann nach der Verbreitung nur unsere Hemisphäre in Betracht kommen.“ Simroth meint damit

wohl, daß die Moose in aequatorialer Pause durch die zunehmende Wärme auf die Höhen hinaufgetrieben wurden. Ich glaube, daß hier doch die Ansicht der Biologen das Richtige trifft. Dazu kommt, daß, ja auch die, die die Pendulation ablehnen, mit einer quartären Kälteperiode rechnen, die die isoliertesten Moosvorkommnisse zu erklären gestattet, ganz abgesehen von der sicher außerordentlich großen Migrationsfähigkeit der Moose. Wie die Verbreitung dieser tropischen Moose, so ist auch die der Torfmoose keine Stütze für die Pendulationslehre, sie erklärt sich vielmehr ganz einfach durch klimatische Eigentümlichkeiten. Über die Pilze, Flechten und Algen endlich brauchen wir hier nichts weiter zu bemerken.

Schluß.

Wir haben Simroth in alle Gebiete zu folgen gesucht, die er zum Beweise für die Pendulationstheorie herangezogen hat. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die Pendulation physikalisch sich nicht begründen läßt, daß wir uns keine Kraft denken können, die ein derartiges periodisches Schwanken der Erdachse hervorrufen könnte. Wir haben gesehen, daß die Tatsachen der Geologie sich nicht in Übereinstimmung mit der Theorie bringen lassen, mögen wir nun unser Augenmerk auf die Folge der Formationen, auf die Eiszeiten, auf Senkungsvorgänge, auf Gebirgsbildung, Vulkanismus, Seismologie oder Palaeogeographie richten. Die biogeographischen Verhältnisse lassen sich zum Teil besser mit der Theorie in Übereinstimmung bringen, aber es ergaben sich doch eine große Anzahl von Fällen, wo es direkt unwahrscheinlich ist, daß Simroth recht hat, wo seine Erklärungsweise durchaus gesucht erscheint gegenüber einfacheren anderen. Wir kommen zum Teil zu ganz unmöglichen Konsequenzen, wenn wir uns auf seinen Standpunkt stellen. Außerdem kann das biologische Material allein nie die Theorie beweisen, selbst wenn es besser zu ihr paßte, als es tatsächlich der Fall ist. Es kann höchstens den Schluß gestatten, daß die Entwicklung in diesem Sinne möglich war, aber es kann uns nie völlige Sicherheit geben. Damit ist aber der Pendulationstheorie das Urteil gesprochen, sie läßt sich als Entwicklungsprinzip nicht halten, und damit verlieren wir eine bequeme Möglichkeit, die Vergangenheit unseres Planeten weiter zu entschleiern. Denn nun müssen wir eben für jede Tier- und Pflanzengruppe einzeln zu ermitteln suchen, in welchem Gebiete sie sich entwickelte und auf welchen Wegen sie sich ausbreitete. Ich glaube ein wertvolles Hilfsmittel bei dieser Arbeit darin zu sehen, daß wir die Fauna u. Flora der

einzelnen Gebiete eingehend analysieren, wie dies z. B. v. Ihering, Kobelt, Lydekker, Ortman, Scharff, die Sarasin getan haben, und wie ich es in großen Zügen für die ganze feste Erdoberfläche auszuführen versucht habe. Auf Grund einer solchen Gliederung in Schichten und Horizonte sowie in geographische Abteilungen läßt sich bei genügender phylogenetischer Durchforschung der Gruppen oft ein ganz gutes Bild über ihre Verbreitung gewinnen, indem von den verschiedenen Möglichkeiten eine nach der anderen als unbrauchbar ausscheidet, sodaß zuletzt schließlich nur wenige wichtige Fälle zweifelhaft bleiben. Für diese Analyse hat Simroth nun durch sein Buch zweifellos viel wertvolles Material geliefert, und dies wird ihm eine Bedeutung sichern, wenn auch sein Grundgedanke, die Pendulationstheorie, verfehlt ist. Ein großes Verdienst hat Simroth jedenfalls, das ich nicht besser als mit den Worten von Maas charakterisieren kann: „Diese selbst (die Pendulationstheorie) erscheint, auch ohne daß man ihr zustimmt, als eine begriffliche Reaktion auf die sog. individualistische Richtung in der Tiergeographie, die jedes einzelne Stückchen Erde für sich betrachten und für jede Tiergruppe besondere Gesetze der Verbreitung gelten lassen will, sodaß auf ein einheitliches Bild von vornherein verzichtet wurde. Demgegenüber ist die Pendulationstheorie ein wohl allzukühner Versuch, alles aus einer einheitlichen Ursache herzuleiten, und wenn sie als Arbeitshypothese nicht bestehen kann, so kann sie doch anregend und fermentierend wirken in dem etwas sitzengebliebenen Teig der heutigen tiergeographischen Forschung¹⁾.“ Dem kann ich in vollem Maße beistimmen. Großen Nutzen verspreche ich mir von dem Simrothschen Buche besonders in zweierlei Hinsicht. Einmal warnt er uns vor allzuweit gehenden Verallgemeinerungen. So dürfen wir z. B., um Beziehungen zwischen Australien und Südamerika zu erklären, nicht immer einen südpazifischen Kontinent heranziehen. In diesem Sinne müssen auch meine im biogeographischen Teile gegebenen Zusammenstellungen verstanden werden. Wenn dort Gattungen und andere Einheiten als südpazifisch bezeichnet wurden, so bezieht sich dies zunächst nur auf die Tatsache ihrer Verbreitung, die allerdings am einfachsten durch direkte Wanderungen sich erklärt. In jedem Falle müßte aber eingehend untersucht werden, welche von den vielen Möglichkeiten für die betreffende Form anzunehmen ist. Hier ließen sich z. B. folgende Hauptfälle zur Erklärung dieser Verbreitung annehmen.

1. Ausbreitung über einen südpazifischen Kontinent.
 - a) von Australien, b) von Südamerika aus.
2. Ausbreitung über den antarktischen Kontinent.
 - a) von Australien, b) von Südamerika, c) von der Antarktis aus.

¹⁾ Maas, O., Bemerkungen zu Simroths Pendulationstheorie. Geograph. Zeitschrift 1908 S. 274.

3. Ausbreitung über das n o r d p a z i f i s c h e Gebiet.
 - a) von Australien über Asien nach Amerika.
 - b) von Asien nach Australien und nach Amerika.
 - c) von Nord- nach Südamerika und über Asien nach Australien.
 - d) von Süd- über Nordamerika und Asien nach Australien.
4. Ausbreitung über das s ü d a t l a n t i s c h - i n d i s c h e Gebiet.
 - a) von Südamerika über Afrika und ev. Indien nach Australien
 - b) von Australien nach Afrika und Südamerika.
 - c) von Afrika nach Südamerika und Australien.
5. Ausbreitung über das n o r d a t l a n t i s c h e (europäische) Gebiet.
 - a) von Südamerika über Nordamerika, Europa, Asien nach Australien.
 - b) von Nordamerika nach Südamerika und über Europa, Asien nach Australien.
 - c) von Europa nach Amerika und über Asien nach Australien.
 - d) von Asien über Europa nach Amerika und nach Australien.
 - e) von Australien über Asien, Europa nach Amerika.

Auf diese 17 Hauptfälle dürften sich alle sonstigen Möglichkeiten zurückführen lassen. Wir sehen, nur einer dieser Fälle entspricht dem Simrothschen Schema, nämlich der Fall 5c. Schon hieran sehen wir, mit wieviel mehr Schwierigkeiten wir zu kämpfen haben, wenn wir uns nicht auf eine Universaltheorie stützen, mit welcher Freude wir eine Hypothese von der Art der Pendulationslehre begrüßen würden, wenn sie sich eben halten ließe. Ähnlich kompliziert liegen die Verhältnisse in anderen Fällen, wie dort, wo es sich um Beziehungen zwischen Südamerika oder Australien zu Afrika oder Madagaskar, oder von Ostasien zu Nordamerika handelt. Allerdings sind die Einzelfälle schon von vornherein in verschieden hohem Grade wahrscheinlich, aber denkbar sind eben schließlich doch alle. Aus diesem Grunde läßt sich auch für eine einzeln herausgegriffene kleine Gruppe, besonders für eine Gattung oder Art die Verbreitungsrichtung überhaupt nicht mit einiger Sicherheit bestimmen, das ist nur möglich, wenn wir eine größere abgeschlossene Gruppe im Zusammenhange betrachten, wie ich dies für die Oligochaeten, Mygalomorphen und Skorpione versucht habe und für andere Tiergruppen, besonders für die Säugetiere, noch auszuführen hoffe.

Den allergößten Wert haben aber die Simrothschen Ausführungen über speziell holarktische, besonders paläarktische Tiere, die er ja auch mit besonderer Ausführlichkeit und Liebe behandelt. Hier hat er eine Fülle von Kleinarbeit geleistet, die wir hier, dem Zwecke dieser Arbeit entsprechend, nicht in vollem Maße würdigen konnten. Wohl müssen wir auch hier alle Bezugnahme auf die Pendulation eliminieren,

wohl können auch dann Einzelheiten strittig sein, aber in großen Zügen hat uns doch Simroth da viele Bilder von der Verbreitung einzelner Formen wie z. B. der Molche entworfen, die zum mindesten möglich, wenn nicht sogar wahrscheinlich sind. Und wenn auch die Biogeographie die Pendulationslehre selbst als Arbeitshypothese wird wohl oder übel ablehnen müssen, so wird sie doch auf diesen und auch manchen anderen Anregungen Simroths mit großem Nutzen weiter bauen und Simroths Buch wird so doch noch für die Wissenschaft fruchtbar werden, wenn auch nicht in der Weise, wie es der Verfasser erhofft hat.

