

Die Entwicklung und Verbreitung der Kontinente und ihrer höheren pflanzlichen und tierischen Bewohner

Von

Dr. Franz Koch
Sanitätsrat in Bad Reichenhall



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

1931

**21 Abbildungen
im Text und auf Tafeln**

ISBN 978-3-663-00252-9 ISBN 978-3-663-02165-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-02165-0

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1931

Alle Rechte vorbehalten

*Dem Andenken
Alfred Wegeners
gewidmet*

Vorwort

Die Veranlassung zu diesem Buch gab das kürzlich erschienene Werk von Osborn: „Ursprung und Entwicklung des Lebens“, in dem er sich bemüht, diesen Ursprung auf Synthesen bestimmter chemischer Grundstoffe zurückzuführen, die in der Urzeit der Erde stattgefunden haben sollen. Dieser Versuch war von vornherein zum Scheitern verurteilt, da metaphysischen Problemen nicht mit naturwissenschaftlichen „Erklärungen“ beizukommen ist; der Homunkulus wird nie aus der Retorte hervorgehen. Das „Leben“ ist vielmehr so alt wie die „Materie“, an die es immer gebunden erscheint, ob wir nun den „Stoff“ oder die „Energie“ als das Primäre ansehen. Den Ursprung des Lebens wie der Materie werden wir nie ergründen, weil sie offenbar von jeher da waren, und weil durch ihr Vorhandensein sich unsere innere und äußere Welt erst als denkbar und möglich erweist. Die Verbreitung des Lebens hingegen findet durch die Annahme der Panspermie (Richter) und den Strahlungsdruck des Lichtes (Arrhenius) eine befriedigende Erklärung.

Zweitens soll dies Buch eine Entgegnung bedeuten auf gewisse Anschauungen Hörbigers, dessen Weltelehre immer weitere Laienkreise beschäftigt, während sich die „Fachleute“ nach wie vor zurückhalten. Das würde an sich nicht viel bedeuten, da schon oft von Außenseitern fruchtbare Anregungen in die Wissenschaft getragen wurden. Ich fühle mich nicht berufen, über die physikalischen und astronomischen Grundlagen der zweifellos kühnen und eigenartigen Theorie Hörbigers ein Urteil zu fällen. Dagegen muß vom biologischen Standpunkt aus schärfster Einspruch gegen die durch die hypothetischen Mondaufstürze angeblich bedingten Katastrophen erhoben werden, die in früheren Zeiten zu Überflutungen der Erde und zur Vernichtung der jeweilig vorhandenen Pflanzen- und Tierwelt geführt haben sollen. Abgesehen davon, daß durch das Auftreffen

eines anderen Weltkörpers die Erde vermutlich in einen einzigen Feuerball verwandelt wäre, aus dessen Trümmern erst sehr allmählich wieder eine neue Welt hätte entstehen können, — handelt es sich hier um eine späte Galvanisierung der längst aufgegebenen Katastrophen-Theorie von Cuvier.

In Wirklichkeit sehen wir immer nur teilweise Zerstörungen in der Welt der Organismen eintreten, die aus Gründen, die wir noch auseinandersetzen werden, nur bestimmte Teile der Erde in bestimmten geologischen Perioden betrafen, so daß, da gleichzeitig in anderen Erdgebieten die Entwicklung ungehindert weiterging, doch, trotz scheinbarer Unterbrechungen, eine stetige und ununterbrochen aufwärts führende Linie der Entfaltung der lebenden Welt zu beobachten ist. Was uns in der Geschichte der Geschöpfe der Erde als fast plötzlicher Beginn einer ganz neuen Epoche erscheint, beruht in Wirklichkeit auf sehr allmählich eingetretenen Veränderungen der dauernd wechselnden Umwelt, deren nie erlöschenden Einflüssen die Organismen im Laufe der Jahrtausende und Jahrmillionen beständig ausgesetzt waren, und die mit zweckmäßigen Anpassungen zu beantworten sie immer bemüht blieben.

Mit der Geschichte der Erde ist also unlösbar die Geschichte der Organismen verknüpft, wie wir denn auch das Alter der Erdschichten aus ihren Leitfossilien bestimmen. Die fortwährende Höherentwicklung des Lebens ist an die beständig fortschreitende Entwicklung der Erdoberfläche gebunden. Zwar sind die chemischen und physikalischen Grundbedingungen des Lebens durch unsere Allmutter, die Sonne, gegeben; aber seine Differenzierung, seine Manifestierung in immer höher entwickelten pflanzlichen und tierischen Erscheinungsformen, hält gleichen Schritt mit den wechselnden und fortschreitenden Veränderungen der Erdoberfläche.

Durch diese Verknüpfung mit der Geschichte der Erde erfährt zugleich die „Deszendenztheorie“, bzw. die Lehre von der Entwicklung der Organismen eine neue Begründung, die sie aus dem Bereich der unbestimmten zufälligen Variabilität Darwins in die Region fast strenger Gesetzmäßigkeit emporhebt. Allerdings erscheint das Gerüst dieser Gesetzmäßigkeit vielfach verhüllt durch die sinnverwirrende Fülle und zunehmende Kompliziertheit der Anpassungen, wie sie besonders bei den freibeweglichen

Tieren ausgebildet wurden, — im Gegensatz zu den an die Erde gebundenen Pflanzen, bei denen meist einfachere und übersichtlichere Verhältnisse vorliegen. —

Endlich gab Veranlassung zu den folgenden Ausführungen die in botanischen und zoologischen Abhandlungen für heute tropische Formen immer wiederkehrende Angabe, deren Rätselhaftigkeit mich schon seit Jahren beschäftigte: „Die fossilen Formen, bzw. Vorfahren, finden sich in sekundären (oder tertiären) Schichten Europas und Nordamerikas“, — wobei ich stets eine einleuchtende Erklärung dieser doch höchst merkwürdigen und bedeutsamen Tatsachen vermißte. Auch diese Erklärung soll im folgenden gegeben werden. —

Wenn ich auch hoffe, daß dies Buch vor der Fachkritik besteht, so wendet es sich doch nicht ausschließlich an die „Fachleute“, sondern in erster Linie an einen weiteren Kreis gebildeter Laien. Demzufolge sind entbehrliche Fremdworte tunlichst vermieden. Eine Verdeutschung der lateinischen Pflanzen- und Tiernamen war aber begreiflicherweise nicht immer möglich. Zum Nachschlagen seien deshalb die bekannten Werke von *Warburg* (Pflanzenwelt) und *Brehm* (Tierleben) empfohlen.

Schließlich gedenke ich dankbar *Alfred Wegeners*. Das Glück einer persönlichen Bekanntschaft war mir nicht beschieden; dagegen hatte ich von ihm gelegentlich eines vor zwei Jahren geführten Briefwechsels nicht nur den Eindruck eines hervorragenden Gelehrten, sondern auch eines sehr liebenswürdigen Menschen gewonnen. Deshalb war es meine Absicht, ihm nach seiner Rückkehr aus Grönland mit dieser Abhandlung eine Aufmerksamkeit zu erweisen. Das Schicksal hat es anders bestimmt. Wegener, den die Nachwelt als den Neubegründer der Geologie und Geographie würdigen und feiern wird, ist den Schrecken des arktischen Winters erlegen, weil er sich wie ein Held für die Seinen opferte. So bleibt mir nur übrig, diese Arbeit, die ohne sein Werk nicht hätte geschrieben werden können, seinem Andenken zu widmen.

Franz Koch

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	1
2. Die Verschiebungen der Kontinente	2
3. Die Polwanderungen	9
4. Die biologischen Folgen der Polwanderungen und der Ver- änderungen der Erdoberfläche	10
5. Die Bevorzugung „Euramerikas“ bzw. der nördlichen Hälfte der Polschwankungszone als Ursprungsgebiet neuer Formen . . .	13
6. Die seitlichen Abdrängungen der höheren Pflanzen- und Tier- welt aus der Polschwankungszone und die Ausbildung sekundärer Entwicklungszentren	17
7. Die Besiedlung Neuseelands und Australiens	20
8. Die Besiedlung der Antarktis und Südamerikas	30
9. Die Besiedlung Madagaskars und Afrikas	39
10. Die Besiedlung des westlichen Nordamerikas und des asiatischen Landblocks.	48
11. Die Rückwanderungen und die Besiedlung der Arktis.	64
12. Die Deutung der Sintflut	72
13. Die Entwicklung des Vogelzuges	74
14. Die Verbreitung der Insekten	75
15. Die Ursachen der Erhaltung und des Aussterbens der Arten . .	77
16. Der Aufstieg und das scheinbare Absinken des Menschen- geschlechts.	85
Autorenregister	91
Sachregister	92

1. Einleitung

Die geniale Theorie von Wegener: „Über die Entstehung der Kontinente und Ozeane“¹⁾ hat bereits eine ungemein befruchtende Wirkung auf die verschiedensten Wissenszweige ausgeübt. Nicht nur, daß sie durch Hineintragen des großen Entwicklungsgedankens zu einer Verlebendigung der einer gewissen Erstarrung anheimgefallenen geologischen und geographischen Wissenschaft führte, hat sie auch, im Verein mit der Lehre von den Verschiebungen der Erdachse bzw. der Wanderung der Pole, der Biologie neue und überraschende Gesichtspunkte eröffnet.

„Aber die Richtigkeit großer Entdeckungen wird anfangs meistens bestritten“²⁾. Immer noch nehmen manche Forscher gegenüber der Wegenerschen Lehre eine ablehnende Haltung ein, während andere Schriftsteller, besonders solche des Auslandes, sie überhaupt nicht zu kennen scheinen. So ist sie z. B. von Osborn, dessen 1928 veröffentlichtes Werk: „Ursprung und Entwicklung des Lebens“ soeben in deutscher Übersetzung erschienen ist³⁾, überhaupt nicht erwähnt. Er behilft sich noch mit den alten hypothetischen Landbrücken, die z. B. auf der südlichen Halbkugel als Teile des geheimnisvollen „Gondwanalandes“ die heute durch weite Meere getrennten Erdteile verbunden haben sollen. Die Annahme dieser ungeheuren Landbrücken, die später wieder abgesunken sein sollen, verdankt aber lediglich dem menschlichen Kausalitätsbedürfnis ihre Entstehung.

Auch Franz⁴⁾ erwähnt zwar Simroth⁵⁾, aber nicht Wegener.

¹⁾ Verlag Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig 1929, 4. Aufl.

²⁾ Svante Arrhenius, Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten. Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig 1921.

³⁾ Verlag Schweizerbarth, Stuttgart; deutsch von Ad. Meyer.

⁴⁾ Franz, Geschichte der Organismen. Verlag Gust. Fischer, Jena 1924.

⁵⁾ Simroth, Die Pendulationstheorie. Verlag Grethlein, Berlin.

Es wäre aber ein geradezu absurder Gedanke, eine fortschreitende Entwicklung, die wir im ganzen Weltall, von den Fixsternsystemen bis zu den unscheinbarsten Lebewesen der Erde hinab beobachten, für die Oberfläche der Erde in Abrede stellen zu wollen. Anscheinend beruht die immer noch besonders bei Zoologen, weniger bei Botanikern¹⁾ zu beobachtende Ablehnung der Wegenerschen Theorie, zum Teil wenigstens, auf der im Unterbewußtsein verankerten, uralten Vorstellung von der „fest begründeten Erde“, die von jeher dem Menschen als der ruhende Pol in der Erscheinungen Flucht erschienen ist. Und doch sind bekanntlich auch die „ewigen“ Berge vergänglich, wie alles Irdische, und gleich ihnen hat sich auch das kontinentale Erdbild im Laufe der Jahrtausende beständig und von Grund aus geändert. Einem bedeutenden Gelehrten von Weltruf, der mir kürzlich entgegnete, er könne sich keine Vorstellung von den ungeheuren Kräften machen, die die Erdteile in Bewegung gesetzt haben sollten, möchte ich hiermit erwidern: Es sind vermutlich die gleichen Kräfte, die die Erde in 24 Stunden um ihre Achse schleudern und sie im Laufe des Jahres ihre Bahn um die Sonne vollenden lassen.

Es sind also, um dies gleich vorweg zu nehmen, letzten Endes kosmische Ursachen, auf welche die Entstehung der Kontinente und damit die Aufwärtsentwicklung des organischen Lebens auf der Erde zurückzuführen ist.

2. Die Verschiebungen der Kontinente

Es ist nicht unsere Aufgabe, hier die Wegenersche Theorie ausführlich zu besprechen. Wir wollen uns deshalb auf die folgenden paläogeographischen Bemerkungen beschränken, die zum Verständnis unserer biologischen Ausführungen unbedingt notwendig sind.

¹⁾ Irmischer, Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente, Studien zur genetischen Pflanzengeographie, 1922 und II. Teil 1929; ferner: Studt, Die heutige und frühere Verbreitung der Coniferen und die Geschichte ihrer Arealgestaltung, 1926; alle drei Arbeiten aus dem Institut für allgemeine Botanik, Hamburg. Schließlich drei eigene Aufsätze über die Verbreitung der Coniferen und Cycadeen im Dendrol. Jahrbuch 1924, 1925, 1927.

Die Kontinente bildeten in alter Zeit — nach der „Panthalatta“ und dem ersten Zusammenschub der Sialsphäre —, vor etwa zweihundert Millionen Jahren, einen einzigen Riesenerdteil, dessen nördliche Massen von den südlichen durch das alte Mittelmeer, die Thetys, getrennt waren. Da über zwei Drittel der Erdoberfläche der Landmassen somit gänzlich entbehrten, sondern von dem Vorläufer des Großen Ozeans eingenommen wurden, lag der Schwermittelpunkt nicht im geometrischen Mittelpunkt der Erde, sondern exzentrisch. Es ist daher wohl begreiflich — die näheren Begründungen und mathematischen Berechnungen überlassen wir den Geophysikern —, daß die Kontinentschollen, die aus leichteren „Sial“- (= Silicium-Aluminium-) Schichten bestehen und in der schweren zähflüssigen „Sima“- (= Silicium-Magnesium-) Schicht stecken, nachdem sie bei fortschreitender Abkühlung und Verdickung der Erdrinde eine gewisse Starrheit erlangt hatten, unter dem Einfluß der Erddrehung, bzw.

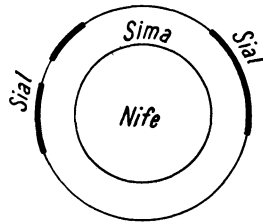
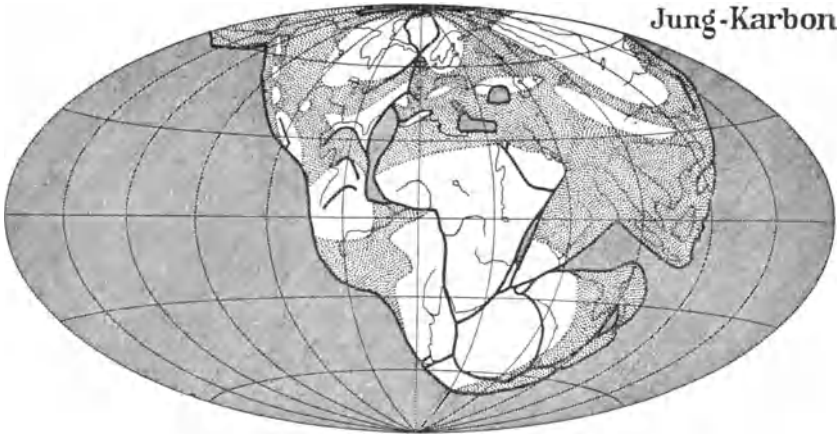


Abb. 1. Erddurchschnitt

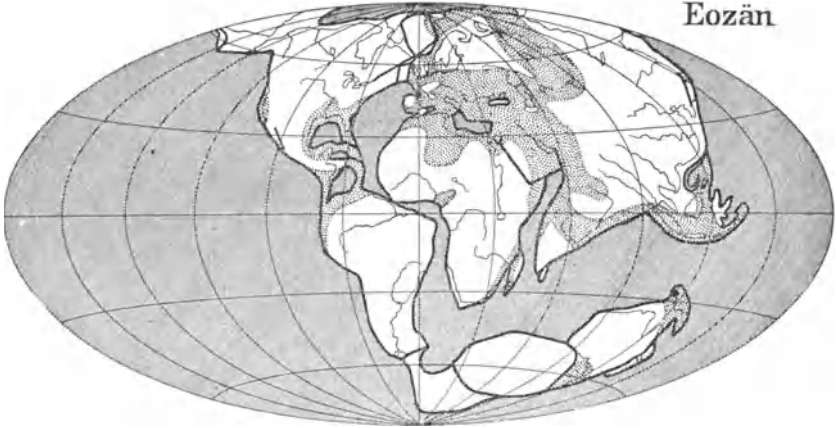
der Zentrifugalkraft, bei nord-südlicher Spaltrichtung, auseinandergerissen wurden und abdrifteten, während der gasförmige schwere Eisennickelkern der Erde („Nife“ = Nickel-Ferrum) an diesen Oberflächenänderungen keinen Anteil nahm.

Diese Schollenverschiebungen fanden nun im allgemeinen vom Osten nach Westen und in der Richtung auf den jeweiligen Äquator statt („Polflucht“). Die Schollen reichen mit ihrem Sockel bis 60 km tief in die zähflüssige, weiter unten vermutlich gasförmige Simaschicht, die nach dem Vorübergleiten der Kontinentscholle wieder gleichmäßig emporquillt und deshalb fast überall — von einigen Tiefseespalten abgesehen, die vorzeitiger Sima-Erstarrung ihren Ursprung verdanken — in 4 bis 5 km Tiefe den Grund der Weltmeere bildet. An dem Stirnteil der vorrückenden Kontinente, also meist an ihrer Westfront, werden auch die oberflächlichen Simaschichten zerrissen und mächtige Gebirgsketten aufgewölbt, aus deren Vulkanen Gase, Aschen und halbflüssige Simamassen (Lava) herausgepreßt werden.

Jung-Karbon



Eozän



Alt-Quartär

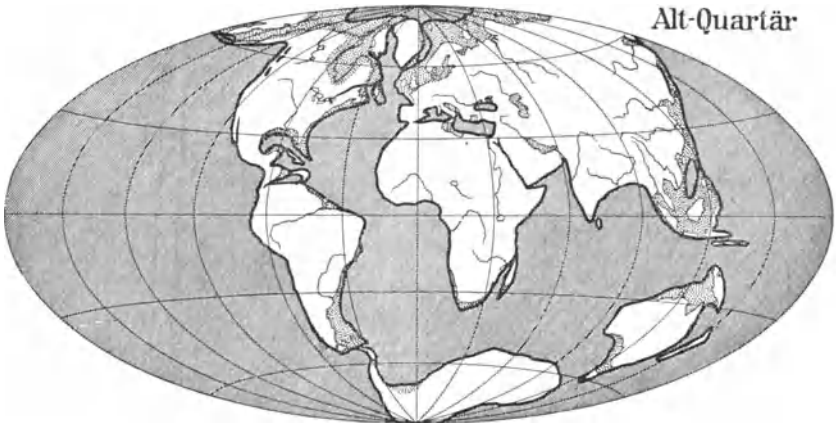


Abb. 2. Rekonstruktion der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie für drei Zeiten
Schraffiert: Tiefsee; punktiert: Flachsee; heutige Konturen und Flüsse nur zum Erkennen.
Gradnetz willkürlich (das heutige von Afrika)

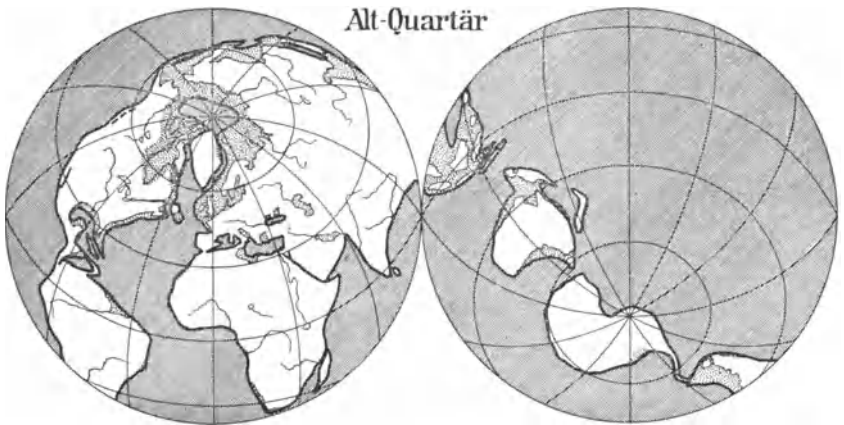
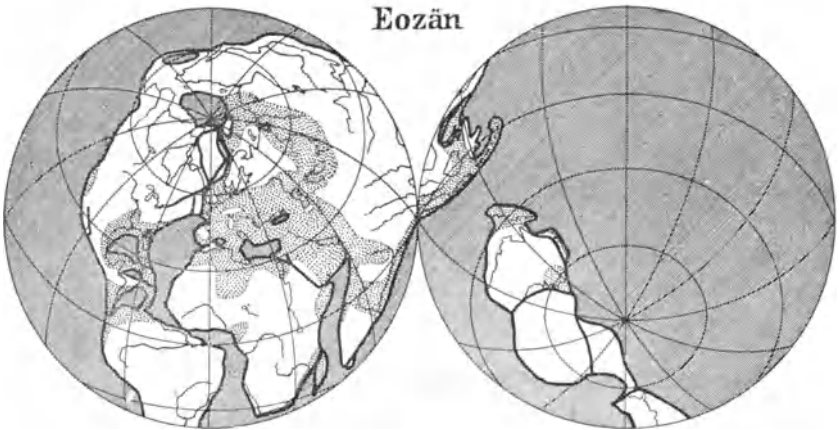
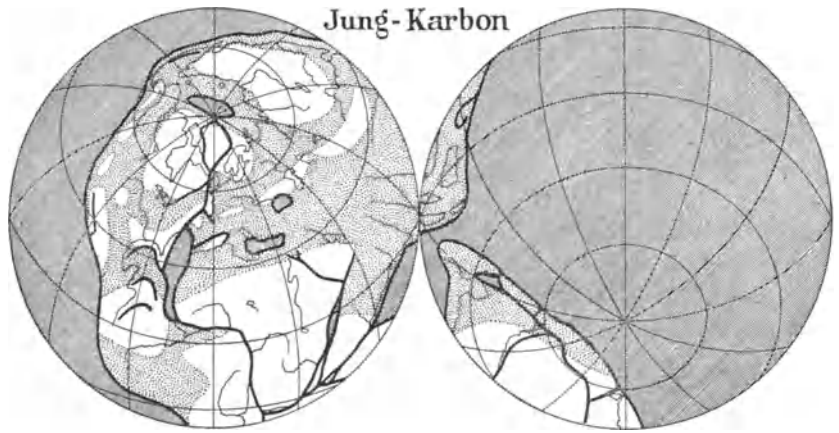


Abb. 3. Rekonstruktionen wie in Abb. 2 in anderer Projektion
 Abb. 2 und 3 nach Wegener

Diese Gebirge umsäumen vorzüglich die alten Pazifischen Küsten, während die Küsten der jüngeren Indischen und Atlantischen Zerreißungsmeere keine Kettengebirge aufweisen.

Die Schollenzerreißen haben besonders der südlichen Halbkugel ihr charakteristisches Gepräge aufgedrückt. In der Sekundärzeit trennten sich die australische und antarktische Scholle von der afrikanischen in Form einer Riesengirlande, die sich anfangs von der Südspitze Südamerikas über die Antarktis und Australien bis nach Neuseeland und Neukaledonien erstreckte, während gleichzeitig Südindien seine Verbindung mit Afrika und Madagaskar löste. So entstand allmählich der Indische Ozean. Auf der Westseite Afrikas driftete Südamerika ab, das seinen letzten afrikanischen Zusammenhang etwa zwischen Liberia und Guyana in der Kreide verlor, während die südamerikanisch-antarktische Verbindung bis zum Ausgang des Tertiär erhalten blieb.

Während also hauptsächlich im Verlauf der „Sekundärzeit“ die ungeheure Südscholle in etwa sieben größere Teile (Neuseeland, Australien, Antarktis, Südindien, Madagaskar, Afrika, Südamerika) auseinandertrieb, fand auf der nördlichen Erdhälfte der umgekehrte Vorgang statt, der aus den durch viele und wechselnde Flachmeere bedeckten Nordschollen allmählich einen einzigen, allerdings zuletzt wieder in zwei Teile zerfallenden Riesenblock schuf. Durch den ungeheuren Druck, den die anrückenden Nordschollen in der Richtung von NO nach SW ausübten, schwand allmählich der ganze östliche Teil der Thetys, so daß hier das Hochland Zentralasiens mit den höchsten Gebirgen der Erde aufgetürmt wurde. Europa bildete während der Sekundär- und Tertiärzeit mit Grönland und dem östlichen Nordamerika zusammen einen teilweise bzw. zeitweilig durch Flachmeere bedeckten Erdteil „Euramerika“, der ungefähr die Mitte des alten Nordkontinentes einnahm, wie Afrika den zentralen Teil der alten Südscholle gebildet hatte, und der von Asien durch das Obische Meer, eine nördliche Fortsetzung der alten Thetys, getrennt war. Auch dieses Meer schwand allmählich im Laufe des Tertiär bis auf geringe Reste (Baikalsee, Obischer Meerbusen, Aral und Caspi-See, Persischer Meerbusen), nachdem schon früher die flachen Kreidemeere Europas emporgehoben wurden. Im Süden schob sich Vorderindien an und unter den asiatischen Block („Iemurischer Zusammenschub“). Schließlich

drifteten auch mit dem Beginn des Diluviums Grönland und die nordöstlichen Gebiete Nordamerikas von Nord- und Mitteleuropa ab, so daß eine Verbindung des Atlantischen und des Nordpolarmeeres hergestellt wurde, während sich andererseits die lange durch Flachmeere getrennten Massen des östlichen und westlichen Nordamerika schon in der Kreidezeit zu dem heutigen nordamerikanischen Kontinent vereinigten. Dagegen ist die Beringstraße sehr jungen Datums. — Es steht also dem alten „Euramerika“ der Sekundär- und der älteren Tertiärzeit das verhältnismäßig junge „Eurasien“ gegenüber, dessen Beginn kaum bis zur Mitte des Tertiär zurückreicht.

Auf der Rückseite der Kontinente sind nun vielfach Schollenreste bzw. Randgebiete abgerissen und steckengeblieben, die häufig in Form langgestreckter, dem Festland etwa parallel laufender „Girlanden“ auftreten. Als eine der ältesten Girlanden dürfen wir Neuseeland mit der nördlichen Fortsetzung von Neukaledonien und den Neuen Hebriden ansprechen, die im Osten Australiens zurückblieben, im Gegensatz zu Neu-Guinea, das anscheinend erst in geologisch junger Zeit infolge der neuerdings einsetzenden Westbewegung Australiens aus dem Meer emportauchte bzw. aufgestaucht wurde. Ebenso blieb im Südosten Indiens Ceylon, im Osten Afrikas Madagaskar zurück, samt den noch älteren Maskarenen, deren verschollene Fauna auf geheimnisvolle alte Zusammenhänge mit der Antarktis hinweist, — sowie den Seychellen und Comoren.

Den gleichen Vorgang beobachten wir im Osten Asiens, wo sich eine Riesengirlande von Kamtschatka über Sachalin und die japanischen Inseln bis Formosa erstreckt, während sich die südliche Zerstückelung über die Molukken bis zu den kleinen und großen Sundainseln fortsetzt. Ferner verläuft im Osten Mittelamerikas eine Inselgirlande in einem mächtigen Halbkreis von der Westspitze Kubas bis nach Barbados, die ihre Fortsetzung im Norden Südamerikas über Margarita bis Curaçao und Aruba findet. Schließlich kann man noch Neufundland und Neuschottland als beginnende Girlandenbildung ansprechen, die aber für die Tier- und Pflanzengeographie von geringer Bedeutung ist. Dies gilt noch mehr für die nördliche Kette Baffinsland, Prinz Albert- und Banksland, sowie die Kontinentalscholle Grönland, deren reiche carbonische und eozäne Formenfülle heute unter

Schnee und Eis begraben liegt. Auch auf der vulkanischen Simascholle Island, die spät ihre Eisdecke verloren hat, entfaltet sich nur sehr allmählich wieder ein spärliches organisches Leben. — Eine besondere Stellung nehmen Tasmanien, Ceylon, Feuerland und die Falklandinseln auf der südlichen, England, Irland und die Mittelmeerinseln auf der nördlichen Halbkugel ein. Im allgemeinen haben sich hier, von manchen Zwergformen abgesehen, keine besonderen Arten ausgebildet, sei es, daß die Entfernungen vom Festland zu gering sind, sei es, daß die Zeit ihrer Abtrennung noch nicht weit genug zurückliegt.

Um so größer ist in pflanzen- und tiergeographischer Hinsicht die Bedeutung der eigentlichen Inselgirlanden, besonders der „alten“ Welt einzuschätzen, da sich auf ihnen, als häufig letzten Zufluchtsorten, altertümliche Formen erhalten haben, die sonst nirgendsmehr auf der Erde vorkommen.

Auch Australien ist zu diesen Zufluchtsstätten zu rechnen, da es ja einen früh abgesprengten Teil der alten südamerikanisch-antarktischen Riesengirlande bildet, ebenso, mit einiger Einschränkung, Südamerika, das infolge der Unterbrechung seiner mittelamerikanischen Landverbindungen um die Mitte der Tertiärzeit als große Insel lange Zeit vor nördlichen Einwanderungen geschützt war und deshalb eine teilweise recht altertümliche Fauna bewahren konnte. Eine besondere Stellung als Refugium nehmen die Galapagos-Inseln ein, die gleichfalls schon im mittleren Tertiär ihren ursprünglichen Zusammenhang mit Mittel- (nicht Süd-) Amerika verloren zu haben scheinen. Schließlich sind noch die Inselgruppen des Großen Ozeans zu erwähnen, die fast nur von Pflanzen mit flug- oder schwimmfähigen Samen und von Vögeln und Fledermäusen erreicht sind. Im allgemeinen zeigen diese Inselformen nächste Verwandtschaft mit denen der benachbarten Erdteile, so daß z. B. die Robinson-Inseln südamerikanische, bzw. chilenische, die Sandwich-Inseln nord- und mittelamerikanische Florenelemente aufweisen, während der Großteil der Pazifischen Inselflur eine südostasiatische bzw. indomalayische Besiedlung erfahren hat, die vermutlich in der größeren Aktivität dieser durchschnittlich jüngeren Arten ihre Erklärung findet. Nur der kleine Bezirk der Neuseeland und Neukaledonien benachbarten Inselgruppen ist zum Teil mit altaustralischen Formen ausgestattet. — Endlich

gehören Südgeorgien, die Südorkney- und Kergueleninseln zum antarktischen Bezirk, von dessen ursprünglicher Besiedlung nur kümmerliche Reste erhalten sind.

3. Die Polwanderungen

Die fortwährenden, durch die Verschiebungen der Kontinente bedingten Schwerpunktsverlagerungen der Erde führten nun, bei u n g e f ä h r e r Unveränderlichkeit der Ekliptik, zu Abweichungen der Erdachse, so daß die Polkappen im Laufe der Jahrtausenden beständig ihre Lage geändert haben. Der innige Zusammenhang, der zwischen Kontinentabdriftungen und Polwanderungen besteht, zeigt sich darin, daß die letzteren stets auf dem m i t t l e r e n Sektor der alten Großkontinente stattgefunden haben, d. h. in der Zone, in der heute, außer der Arktis und Antarktis, Europa und Afrika liegen und in der in früheren ungeheuer langen Zeiträumen auch das östliche Nordamerika gelegen war. Und zwar sind die Pole nicht etwa auf einer geraden Linie, von Nord nach Süd und umgekehrt „gependelt“, wie Reibisch und Simroth¹⁾ meinten, sondern sie sind in unregelmäßigen Schleifen und Kurven gewandert, die selbstverständlich auf der anderen Seite der Erde, meist also im Großen Ozean, ihr Gegenspiel fanden. Dazwischen liegen die sogenannten Ruhegebiete der Erde, die stets von Vereisungen verschont blieben, nämlich das südöstliche Asien und das nordwestliche Südamerika, das allerdings erst später, im Verlauf der Tertiärperiode, in das westliche Ruhegebiet hineintrieb.

Es hat also zu a l l e n Zeiten auf der Erde „Eiszeiten“ gegeben; eine solche herrscht jetzt auf der heutigen Arktis und Antarktis. Man hat denn auch alte Vereisungsspuren auf den verschiedensten Gebieten der Erde festgestellt, z. B. in Australien, Indien, Südafrika und in Südamerika. Die Annahme, mit der immer noch operiert wird, daß in früheren Erdperioden, z. B. zur Steinkohlenzeit oder zu Beginn des Tertiär, die für Europa tropische Zeiten bedeuteten, überall auf der Erde ein wärmeres Klima geherrscht habe, ist demnach in das Reich der Fabeln zu verweisen, um so mehr, als für diese Zeiten entsprechende Vereisungsspuren in Südafrika nachgewiesen sind.

¹⁾ Simroth, Die Pendulationstheorie.

Die Wanderungen der Eiskappen sind vielleicht in Schüben verlaufen, wenn ihre Bewegung vermutlich auch immer sehr langsam vor sich gegangen sein wird¹⁾. Ein gewisser Ruhezustand wird voraussichtlich erst erreicht sein, wenn Amerika noch mehr nach Westen abgetrieben sein wird, und sich die östlichen und westlichen Landmassen ungefähr die Waage halten. —

Allerdings waren die Eiskappen nicht immer von der gleichen Größe; ihre Ausbildung hängt besonders von zwei Faktoren ab. Einmal von der Beschaffenheit ihrer Unterlage; sie werden auf dem Festland umfangreicher und dicker als auf dem Meere. Die permo-carbonischen Vereisungsspuren, die sich fortlaufend auf der alten Gondwanascholle von Südamerika über Afrika und Ostindien bis nach Australien nachweisen lassen, bezeugen, gleich den südafrikanischen, dem Eozän entstammenden Spuren, die Mächtigkeit und Ausdehnung dieser Vereisungen. In gleicher Weise stand der quartären Vereisung ein ungeheurer Landsockel zur Verfügung, auf dem sie vom Nordwesten Nordamerikas auf ununterbrochener Landverbindung über Nordeuropa bis zum mittleren Sibirien vorrückte. Das Eis Südgrönlands wäre längst geschwunden, wenn ihm der Landsockel nicht zu seiner Mächtigkeit verholfen hätte. Auch die gewaltige Ausdehnung und Mächtigkeit der heutigen antarktischen Eiskappe ist durch ihre größtenteils kontinentale Unterlage bedingt.

Ferner ist die Größe der Eiskappe abhängig von der periodisch wechselnden Schiefe der Ekliptik, indem zunehmende Schiefe wärmere Sommer und Verkleinerungen der Eiskappe bewirkt. In den hierdurch bedingten „Zwischeneiszeiten“ rücken Pflanzen und Tiere gegen den Pol vor, während sie bei abnehmender Schiefe und Vergrößerung der Eiskappe wieder zurückweichen müssen.

4. Die biologischen Folgen der Polwanderungen und der Veränderungen der Erdoberfläche

Die durch die Polwanderungen bedingten Verschiebungen der klimatischen Zonen sind nun von der größten Bedeutung für

¹⁾ Besonders „schnell“ scheint die Polwanderung im Carbon und im Eozän verlaufen zu sein. Auch hiermit steht vermutlich der damals erfolgte Aufschwung der Gymnospermen und Reptilien bzw. der Angiospermen, Vögel und Säugetiere in Zusammenhang (vgl. S. 15).

die Entwicklung des organischen Lebens auf der Erde gewesen, und zwar besonders der höheren Landformen, die uns hier ausschließlich beschäftigen. Weniger sind durch sie die marinen Organismen berührt worden, — wenn auch manche, wie die Korallen, nur in tropischen, andere nur in kühlen Meeren gedeihen, — da einmal die Meere ein leichteres Ausweichen gestatteten, und andererseits die klimatischen Verhältnisse im Meere ungleich einförmiger und ausgeglichener sind, als auf dem Lande¹⁾. Hier wirkten sie sich um so wuchtiger aus. Denn die unerbittlich heranrückende Eiskappe wirkte wie eine ungeheure Walze, die schließlich alles organische Leben vernichtete, das sich nicht rechtzeitig zurückziehen konnte. An den Polen herrscht in der Tat das Schweigen des Todes, während besonders in den Tropen das Leben eine unendliche Fülle von Formen immer aufs neue gebiert.

Die vorrückende Klimaänderung zwang nun die Organismen zu den weitgehendsten Anpassungen²⁾.

Bei den Pflanzen handelt es sich hauptsächlich um xerophytische Änderungen, d. h. solche, die sie die Wasserarmut der subtropischen Steppen und Wüsten, in die sie ja bei Klimaänderung aus dem tropischen Entstehungsgürtel zunächst gerieten, ertragen ließen, wie zeitweiliges Abwerfen oder Rückbildung des Laubes, Ausbildung von Wasserbehältern und dergleichen, während eigentliche Kälteschutzvorrichtungen, wenigstens solche sichtbarer Art, bei ihnen nicht ausgebildet werden. Hierin gleicht ihnen die niedere Tierwelt, bis zu den Amphibien und Reptilien hinauf. Erst bei den Vögeln und Säugetieren kommt es zur Entwicklung von besonderen Kälteschutzvorrichtungen (Feder- und Haarkleid, Speckpanzer der Meersäuger, Vervollkommnung des Blutkreislaufes, Wärme-Regulationszentrum im Zwischenhirn); bei den Säugern außerdem zur Ausbildung eines immer vollkommeneren Brutschutzes. Die Stufenleiter führt

¹⁾ Auch scheint das Leben im Meere nicht die gleichen Anforderungen an die Ausbildung der geistigen Fähigkeiten zu stellen, wie das Leben auf dem Lande. Diese scheinen auch bei den Meersäufern, den Walen und Delphinen, auf keiner besonders hohen Stufe zu stehen, wenn wir uns von ihnen auch keine rechte Vorstellung machen können.

²⁾ Vgl. Franz Koch, Ursprung und Verbreitung des Menschengeschlechts, dem auch mit frdl. Erlaubnis des Verlages Gustav Fischer in Jena die Abbildungen 4, 5, 6 entnommen worden sind.

hier von den Kloakentieren über die Beutler zu den eigentlichen Säugern, bei denen die Jungen so lange im Mutterleibe bzw. in einem besonderen Organ, dem Uterus, verbleiben, bis sie imstande sind, den schädlichen Einflüssen der Umwelt Widerstand zu leisten.

Auch die Umwälzungen der Erdoberfläche waren für die Fortentwicklung der höheren Organismen von der einschneidendsten Bedeutung. Sie ermöglichten nicht nur den anfänglichen Aufstieg primitiver Insekten und Wirbeltiere aus dem Schlamm oder Sand der Meeresküsten und Flußufer auf das Land, sondern später über dem Umweg des Kletterlebens in den Bäumen mit anschließendem, zunächst nur abwärts führendem Gleitflug, auch die schließliche Erhebung in den Luftraum. Weiter wurden die oberflächlichen Schichten unter der Erdoberfläche erobert, und endlich die Gewässer und Meere, auf denen viele Vögel den größten Teil ihres Lebens verbringen, während die Wale und viele Delphine aus ursprünglichen Landbewohnern sogar Hochseetiere geworden sind. Hier hat also eine Rückwanderung in vertikaler Richtung stattgefunden. Auch die Tiefsee ist allmählich von vielen Fischen, außer anderen tieferstehenden Meeresbewohnern, besiedelt, so daß sich das organische Leben etwa von 6000 m unter dem Meeresspiegel bis 6000 m über demselben ausgebreitet hat.

Durch die Veränderung des Klimas ist also hauptsächlich die horizontale, bzw. zonale, durch die Veränderung der Erdoberfläche die vertikale Ausbreitung der Organismen bedingt und gefördert.

Weitere Einzelheiten der Anpassung der Organismen an bestimmte Umweltsbedingungen, wie sie durch die Polarwüste, die Steppen und Sandwüsten, die Gebirge und Wälder und endlich durch die Gewässer und Meere gegeben sind, sollen hier, als genügend bekannt, nicht erörtert werden. Nur so viel sei bemerkt, daß die Abgeschlossenheit auf früh von ihrem Mutterkontinent getrennten Inseln bei Reptilien und Vögeln, z. B. Schildkröten und Straußen, häufig zur Entwicklung von Riesenformen geführt hat, während sie bei den Säugern, z. B. den ausgestorbenen Mittelmeerelefanten, den Shetland- und Sundapony's und anderen, die Ausbildung von Zwergformen begünstigte. Worauf diese Verschiedenheit beruht, ist unbekannt.

5. Die Bevorzugung „Euramerikas“ bzw. der nördlichen Hälfte der Polschwankungszone als Ursprungsgebiet neuer Formen

Bei der Verfolgung der Bevölkerungsströme, die sich allmählich über die ganze Erde ergossen, machen wir nun die Beobachtung, daß die Wanderstraßen, besonders der älteren Formen, von dem nördlichen, d. h. euramerikanischen und nordafrikanischen Abschnitt der Pol-Schwankungszone ausgehen, und, da sie ja auf die Ruhezone zustreben, meist in der Richtung nach Südwest und Südost und nur spärlich nach Süden verlaufen. Denn der Norden war ja versperrt durch das früh sich entwickelnde Eismeer, ebenso war der Süden weniger gangbar durch die breite westliche Thetys, in der Südeuropa und Nordafrika eine veränderliche Inselfur bildeten, und weiterhin durch die nach Süden immer mehr zunehmende Ungunst des Klimas.

Dagegen war die nördliche Hälfte der Schwankungszone durch das Klima fast andauernd begünstigt, so daß sich hier eine Überfülle von neuen Formen ausbilden konnte. Diese drangen schon in der Steinkohlenzeit gegen den alten Südkontinent vor, dessen zirkumpolare Gebiete von einer Tundrenflora besiedelt wurden, der altertümliche Farne, später auch Lepidodendren, ihr Gepräge gaben (Glossopteris-Flora). Diese Ungunst des Klimas herrschte auf der Südhälfte der Erde während eines großen Teiles der Sekundär- und Tertiärzeit, und nur im ausgehenden Perm und in der Trias rückte der Äquator merklich nach Süden. Zu dieser klimatischen Benachteiligung gesellte sich die oben besprochene, schon in der Sekundärzeit beginnende Zerstückelung der großen Südscholle. Die beständig vom Norden in die neuen Teilkontinente einströmenden Organismen gerieten jetzt gewissermaßen in Sackzipfel, aus denen es mehrmals kaum ein Entrinnen gab. Besonders ungünstig wirkte sich die Zerstückelung auf dem mittleren, d. h. afrikanischen Kontinent aus, da die neu entstehenden Zerreißungsmeere ein seitliches Ausweichen der von dem neu anrückenden Kältepol bedrohten Organismen verhinderten, und da auch die südliche afrikanisch-antarktische Verbindung offenbar schon früh, etwa in der Jurazeit, abriß.

Ganz anders auf der nördlichen Halbkugel, die trotz der wechselnden und ausgedehnten Transgressionen und Regressionen der Flachmeere beständig reiche Abwanderungsmöglichkeiten darbot. Während ferner die riesige afrikanische Gneistafel, nach Abreißen ihrer Nachbarschollen, vom Kapland bis zum Südfuß des Atlas kaum mehr eine Beunruhigung erfuhr — erst in neuerer Zeit scheint der ostafrikanische Grabenbruch eine neue Spaltung vorzubereiten, der weiter nördlich bereits zur Entstehung des Roten Meeres und der Jordanspalte geführt hat —, war Europa beständig der Schauplatz der lebhaftesten geologischen Vorgänge. Abgesehen von dem uralten skandinavischen Granitklotz, wurden hier beständig Gebirge aufgetürmt und von Grund auf wieder abgetragen, so daß ihre Reste nur noch in den aufgerichteten Gesteinsschichten tiefer Bergwerke zu erkennen sind. Hier fluteten im Perm und später, in der Jura- und Kreidezeit, ausgedehnte Flachmeere, denen wir unsere Kalisalzlager und unsere alpinen Dolomitriffe verdanken, hier wurden um die Mitte des Tertiär, im Miozän, aus alten triadischen Schichten die gewaltigen Kettengebirge des Atlas, der Pyrenäen, der Alpen, Karpathen und des Kaukasus aufgerichtet. Diese andauernden Umwälzungen der Erdoberfläche waren nebst den ungeheuren klimatischen Veränderungen, die in der Trias und besonders im Diluvium zu erheblichen Temperaturerniedrigungen führten, für die Entstehung ganz neuer Typen von der größten Bedeutung. Die Entwicklung der ersten Landpflanzen, der Psilotiden¹⁾, und der ersten wirklichen Landtiere, nämlich primitiver, noch tausendfußartiger Insekten (*Peripatus*) und primitiver, den alten „Quastenflossern“ (*Crossopterygiern*) noch nahestehender Amphibien, bzw. Stegocephalen, dürfen wir deshalb mit großer Wahr-

¹⁾ Gewiß ist ein Teil der „ozeanischen“ Landflora in der Nähe der Meeresküsten entstanden und enthält aus diesem Grunde viele altertümliche Formen. Bei Berücksichtigung der pflanzengeographischen Studie Irmschers über die Verbreitung der Moose (Hamburg 1929) würde Gams in seiner schönen Arbeit den Ursprung dieser Flora nicht am „älteren Stillen Ozean“ vermuten, sondern in der Umgebung der sekundären und tertiären Flachmeere der euramerikanischen Schwingungszone. Vgl. Gams, Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen, 3. Jahrgang, 1931. Verlag Datterer & Co., Freising-München.

scheinlichkeit in den nördlichen europäischen Abschnitt der Schwingungszone verlegen. Allerdings ist vermutlich der größere Teil der neu entstandenen Organismen aus dem weit umfangreicheren, heute zu Amerika gerechneten Abschnitt der Schwingungszone, zu dem ja auch Grönland gehörte, hervorgegangen. Europa dagegen bildete, zusammen mit dem späteren Nordafrika, gewissermaßen nur ein östliches, zeitweilig in Inselfluren aufgelöstes, aber durchaus nicht minder wichtiges Anhängsel dieses nordamerikanischen Landblocks.

Nun schafft die Natur in nie rastender Schöpferlaune, besonders in den Tropen, beständig neue Formen in ununterbrochenen, gewissermaßen überall umhertastenden Versuchen. Aber diese neuen Formen müssen bei Änderung der Umwelt erst ihre Lebensfähigkeit, ihre Dauerhaftigkeit erweisen, sie müssen gewissermaßen erst ihre Feuerprobe, oder vielmehr ihre „Trockenzeit-“ und „Kälteprobe“ bestehen, wobei der Verschiebung der klimatischen Zonen die Hauptentscheidung zufällt. Ein Teil der Organismen geht zugrunde, ein anderer Teil bildet sich um und paßt sich der neuen Umwelt an, ein dritter wird seitlich abgedrängt in der Richtung auf die Rand- und Ruhegebiete der alten Großkontinente.

Euramerika hat nachweislich zweimal in den Tropen gelegen, das erste Mal in der Steinkohlenzeit vor etwa 150 Millionen, das zweite Mal zu Beginn der Tertiärzeit, im Eozän, vor etwa 30 Millionen Jahren. Deshalb sehen wir im großen und ganzen zwei gewaltige Ströme von Lebewesen aus der nördlichen Schwingungszone abfließen, von denen der ältere an das Silur und Devon, der jüngere an die Trias und Kreide anknüpft. Der erstere schwillt allmählich im Carbon zu gewaltiger Stärke an, um im Jura abzuklingen und in der Kreide zu verebben, der zweite erstarkt im frühen Tertiär und verbreitet sich in dessen erster Hälfte mit fast explosiver Gewalt über die ganze Erde. Der eine wird gebildet hauptsächlich von den Gymnospermen und Reptilien, der andere von den Angiospermen, Vögeln und Säugetieren. Den sekundären, aus Baumfarnen, Schuppen- und Siegelbäumen entstandenen Steinkohlen entsprechen somit die tertiären, hauptsächlich aus jüngeren Coniferen (bei uns *Taxodium* und *Sequoia*) bestehenden Braunkohlen. Der erste Strom ist fast verebbt und

vielfach völlig versiegt; was bis heute noch von Gymnospermen und Reptilien erhalten ist, bedeutet nur einen winzigen Bruchteil der ungeheuren Fülle der vergangenen Zeiten. Aber auch von dem zweiten Strom ist, besonders was die Tierwelt anbetrifft, bereits sehr viel zugrunde gegangen; bei ihrer Vernichtung hat in jüngster Zeit besonders der Mensch in verhängnisvoller Weise mitgewirkt.

Wie also die alten Panzeramphibien, die vermutlich bis in das Silur zurückreichen, schon aus dem amerikanischen Carbon, die ältesten Reptilien (Cotylosaurier) aus dem Perm von Mitteldeutschland und Texas bekannt sind, hat man auch die ersten unscheinbaren Säuger und die ersten reptilienhaften Vögel in triadischen Schichten Nordamerikas und Europas entdeckt. Auch die ältesten noch lebenden Coniferen, die Araucarien, entstammen dem schlesischen Carbon. —

Während ferner in den jeweiligen Tropen unter dem Einfluß des Klimas und sonstiger günstiger Lebensbedingungen, besonders in den Tiefländern, beständig eine Fülle von neuen Formen entsteht, sehen wir andererseits, daß sich manche Organismen, sei es infolge halb unterirdischer Lebensweise, wie Farnrhizome, Insektenfresser und Mäuse, sei es infolge genügender Erhebung über den Meeresspiegel, wie viele Pflanzen — vom Tropenklima gewissermaßen unabhängig gemacht und sich in der schließlich erreichten tropischen Zone nur noch wenig verändert haben. Deshalb begegnet uns auf den Gebirgen und Hochebenen Guatemalas eine Fülle von Waldbäumen, auf den Vulkanen Javas eine Fülle von krautigen Pflanzen, die den bei uns heimischen Arten gleichen und nahe mit ihnen verwandt sind¹⁾. Die gleichen Gründe erklären die große Ähnlichkeit vieler tropischer Insekten mit denen, die bei uns und im nördlichen Nordamerika, d. h. in ihren alten Ursprungsgebieten ausgedauert haben. — Der Distelfalter ist, gleich dem Adlerfarn, sogar über die ganze Erde verbreitet. — —

Es erscheinen also in der Schwingungszone stets die Anfangsglieder ganz neuer Ordnungen des Pflanzen- und Tierreichs, die durch Erwerbung neuer, wenn auch zuerst noch

¹⁾ Vgl. Franz Koch, Auf dem Bromo und Panandjan in Ostjava Dendrolog. Jahrbuch 1928.

unvollkommener Organe sich in fundamentaler Weise von ihren Ahnen unterscheiden und diese Organe später in ganz bestimmter Richtung ausbilden. Die Auslese, die durch den unausgesetzten Wettbewerb der Lebewesen zustande kommt, die berühmte Selektion Darwins, genügt demnach allein kaum zur Erklärung der wunderbaren Aufwärtsentwicklung der organischen Welt. Die Ausmerzung weniger geeigneter Formen bedeutet an und für sich noch keinen Fortschritt der überlebenden Arten; sie hätte höchstens immer eine gewisse Stabilität, ein gewisses Gleichgewicht innerhalb der Tier- und Pflanzenwelt herbeiführen können.

Der Fortschritt dagegen beruht auf der Einwirkung bestimmter, sich beständig verändernder Umweltfaktoren auf die Gesamtheit der Organismen, durch welche ein Teil von diesen in ganz bestimmte Entwicklungsbahnen gedrängt wird. Der „struggle of life“ zwischen den Organismen spielt also bei dem „survival of the fittest“ nur eine sekundäre Rolle. Über dem Wettstreit der Organismen steht ein Höheres, nämlich ihre gemeinsame Abhängigkeit von der Mutter Erde, die beständig ihr Antlitz und damit die Lebensbedingungen für ihre Geschöpfe geändert hat¹⁾.

6. Die seitlichen Abdrängungen der höheren Pflanzen- und Tierwelt aus der Polschwankungszone und die Ausbildung sekundärer Entwicklungszentren

Alle Organismen, die sich bei Heranrücken des Poles nicht rechtzeitig anpassen und umstellen konnten, gingen in der zunehmenden Kälte und Dunkelheit der Polarnacht zugrunde, oder sie wurden seitlich abgedrängt. Diese Verdrängung erfolgte in der Weise, daß die Pflanzen, die im allgemeinen das Bestreben zeigen, sich ringförmig um ihr Ursprungszentrum zu verbreiten, sich bei Annäherung des Pols nur nach der dem Pol abgewandten Seite ausbreiten konnten. Den Pflanzen mußten die Tiere, die von ihnen lebten, folgen, und diesen wieder die Fleischfresser. Die ältesten Formen gelangten so allmählich unter fortwährender geringerer oder stärkerer Ummodelung aus der Schwingungszone

¹⁾ Vgl. hierzu L. Plate, Über die Bedeutung des Darwinschen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. W. Engelmann, Leipzig 1903.

bis an die äußersten Küsten der alten Großkontinente, da ja fortwährend neue immer mehr vervollkommnete, d. h. besser der neuen Umwelt angepaßte Formen im Schwingungskreis entstanden, und die älteren, die das „Beharren“ dem „sich Umstellen“ vorzogen, vor sich herdrängten. Die letzteren folgten also den klimatischen Zonen in der Richtung auf die „Ruhegebiete“ der Erde. Fast identische Formen mittleren Alters blieben häufig unterwegs in ungefähr gleichem Abstand von ihrem Ursprungsherd auf der östlichen und westlichen Wanderstraßestecken, so daß sie an „korrespondierenden Punkten“ (S i m r o t h) der alten und neuen Welt, heute durch ungeheure Entfernungen getrennt, angetroffen werden. Im allgemeinen läßt sich die Regel aufstellen: Je altertümlicher die Arten, desto „disjunkter“ ihre heutige Verbreitung.

Es ist begreiflich, daß viele Organismen im Verlauf ihrer Abdrängung in Gebiete kamen, in denen sie ihnen besonders zusagende Lebensbedingungen fanden und einen neuen Aufschwung nahmen, der sich in der Ausbildung neuer zahlreicher Formenschwärme zeigte. Sie hatten, in einem gewissen Polabstand, ihr Optimum erreicht. Es wurden also „sekundäre Entwicklungszentren“, fern von der Polschwankungszone, ausgebildet, besonders dann, wenn der Zustrom jüngerer Arten, die die Sonderentwicklung der älteren hätten stören können, zeitweilig unterbunden war. Derartige ältere sekundäre Entwicklungsgebiete beobachten wir hauptsächlich auf den Südkontinenten und im südlichen Ostasien. Begreiflicherweise waren besonders die Ruhegebiete für die Ausbildung sekundärer Entwicklungszentren günstig; hier treffen wir denn auch, neben den alten bis hierher abgedrängten Formen, eine Fülle von unter dem Einfluß des immerwährenden tropischen Klimas neu entstandenen Arten.

Aber die beiden Ruhezone unterscheiden sich merklich, insofern, als die östliche gegenüber der westlichen erheblich bevorzugt erscheint. Etwa in der ersten Hälfte des Tertiär kam es zur Ausbildung des Sunda-Archipels und der Hinterindischen Halbinsel, die den südöstlichen Grenzbezirk des neu aufgewölbten asiatischen Kontinentblocks bildeten. Da somit der Indische und Pazifische Ozean ein weiteres Vordringen der alten Formen verhinderten und die Australien nördlich vorgelagerten Inselgruppen sich erst gegen das Ende des Tertiär, bzw. nach dem Miozän,

an Asien annäherten, fand hier eine beträchtliche Aufstauung alter Arten statt, zu denen sich später die Fülle der „modernen“ gesellte. Dagegen ist der Reichtum an alten Arten im nördlichen Südamerika geringer. Denn einmal gelangten diese Bezirke erst beträchtlich später in die klimatische Ruhezone, und zweitens bildeten sie immer ein Durchzugsgebiet, durch das, mit zeitweiligen Unterbrechungen im Tertiär, die Nordströme fast beständig nach Süden abflossen ¹⁾ und die überlebten Formen auf der großen antarktisch-australischen Landbrücke vor sich herdrängten — nach Maßgabe des Zusammenhaltens der späteren Teilstücke dieser alten „Girlande“.

Immerhin ist eine gewisse Parallelität hinsichtlich der Besiedlung des südöstlichen Asien und nördlichen Südamerika unverkennbar. Sie kommt vor allem zum Ausdruck in der Entwicklung der ungeheuren Fülle der neuen Formen, die in beiden Gebieten als Folge ihrer langdauernden Tropenlage zu beobachten ist, und die im bemerkenswerten Gegensatz steht zu der relativen Artenarmut Afrikas, wo sich tropische Formen erst im letzten Drittel der Tertiärzeit entwickeln konnten. — Die Parallelentwicklung in Südostasien und Südamerika betrifft öfters die gleichen Familien, wie es die bekannten Beispiele der Palmen und Papageien eindrucksvoll bezeigen. —

Allerdings müssen wir in bezug auf den Reichtum der die Tropen besiedelnden Arten eine Einschränkung machen. In den feuchtwarmen Gebieten der Tropen, die für das Wachstum der Pflanzen die günstigsten Bedingungen bieten, ist der Urwald die herrschende Pflanzenformation. Denn der Lichthunger zwingt die einander bedrängenden Gewächse zu ausgiebigstem Längenzwachstum, dessen verschiedene Ausbildung die etagenförmige Anordnung der tropischen Baumkronen bedingt. In diese klettern die Lianen, und in ihnen leben die Epiphyten, da das Licht der Sonne kaum bis auf den Boden des Waldes dringt. Damit ist der Reichtum des Urwaldes an gewissen Vögeln und Insekten erklärt, zugleich aber auch seine Armut an Bodenbewohnern. Von Säugern im besonderen sind im eigentlichen Urwald meist nur

¹⁾ Das Auf- und Abfluten der mittelamerikanischen Vegetationsströme während und nach der nordamerikanischen Eiszeit habe ich erst kürzlich dargestellt. Vgl. Koch, In den Wäldern Guatemalas. Nebst Bemerkungen über Florenwanderungen. Dendrolog. Jahrbuch 1930.

gewisse Baumkletterer reichlicher vertreten (Beutler, Faultiere, Halbaffen und Affen), während die übrigen sich mehr an die Flußufer halten, die ihnen reichlichere Ernährungsmöglichkeiten bieten. Von größeren Säugern sind im geschlossenen Urwald fast nur solche Formen vorhanden, die in ihn von jüngeren und lebenskräftigeren Arten abgedrängt wurden, da sie im freien Wettbewerb der Steppenbewohner sich nicht zu behaupten vermochten. Deshalb handelt es sich meist um dem Aussterben nahe, altertümliche Formen, denen der Urwald als letzte Zuflucht dient. (Hyemoschus, Okapi, viele Halbaffen, Gorilla, Kongo-Pygmäen, Kubu in der „Rimba“ des südöstlichen Sumatra, Indianerstämme des Amazonasgebietes.) —

Wir wenden uns nunmehr der Besiedlung der einzelnen Erdteile zu, wobei wir ausdrücklich bemerken, daß es sich hier selbstverständlich nur darum handeln kann, eine kleine Auswahl der am meisten charakteristischen, hauptsächlich *rezenten* Formen anzuführen, und damit auf die großen Richtungslinien hinzuweisen, die für die allmähliche Entwicklung und Verbreitung der ungeheuren Formenfülle der heutigen höheren Pflanzen- und Tierwelt bestimmend gewesen sind. Begreiflicherwise sind die älteren Formen eingehender behandelt, da gerade sie den besten Aufschluß über die alten Wanderwege geben.

7. Die Besiedlung Neuseelands und Australiens

Wenn auch die Wanderstraßen der höheren Pflanzen und Tiere im allgemeinen von Euramerika nach Südwest und Südost, spärlicher nach Süden verlaufen, so sind diese Richtungen im einzelnen doch beeinflußt durch die Form und Lagerung der Kontinentschollen, durch die wechselnden Zusammenhänge dieser Schollen untereinander und durch die jeweilige Lage der Eiskappen. Am weitesten führte der westliche Weg, der besonders in der Sekundärzeit und im frühen Tertiär beschritten wurde, da sich nach Osten lange Zeit das Obische Meer den Landformen hindernd in den Weg stellte. Die westliche Wanderstraße führte vom östlichen Nordamerika über die mittelamerikanischen Landbrücken, Südamerika und die Antarktis bis nach Australien und Neuseeland. Denn alle diese Länder bildeten, wie wir schon oben auseinandersetzen, eine ungeheure Riesengirlande,

deren östliche Teile bei der fortschreitenden Westdrift Südamerikas nach und nach zurückblieben und abrissen, so daß sich zuerst Neuseeland und Neukaledonien von Australien, darauf dieses von der Antarktis löste, während die antarktisch-südamerikanische Verbindung bis zum Diluvium erhalten blieb. Deshalb finden wir die ältesten Arten auf den am frühesten isolierten und vor dem Nachschub überlegener jüngerer Formen geschützten australischen Teilschollen, d. h. auf Neuseeland, sowie auf den Fidschi-Inseln, den Neuen Hebriden und Neukaledonien.



Abb. 5. *Libocedrus*. Nach Studt, a. a. O.

+ Kreide, ● Tertiär, ○ Diluvium, Gegenwart schräg schraffiert

So sind, gleich vielen Baumfarnen, die ältesten lebenden Coniferen, die Araucarien und Kopalbäume (*Agathis*) bis Neukaledonien vorgedrungen, wo sie, gleich der Cupressinee *Callitris*, vor fremden Wettbewerb lange geschützt, sekundäre Entwicklungszentren ausbilden konnten. *Agathis* hat die Neuen Hebriden und die Fidschi-Inseln, bis wohin übrigens auch die Cycadeen gelangt sind, erreicht, *Araucaria* sogar die entlegene Norfolk-Insel. Auf der Nordinsel Neuseelands bildet *Agathis* die berühmten Kauriwälder. Andere neuseeländische Coniferen haben, gleich *Agathis*, in sehr viel späterer Zeit den Malayischen Archipel bevölkert, in

den sie von den australischen Inseln aus Südosten eindringen, z. B. *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Podocarpus*. Besondere Beachtung verdient die heutige geographische Verbreitung von *Libocedrus*. Wie alle oben genannten Coniferen im nördlichen Abschnitt der Schwingungszone entstanden, ist *Libocedrus* heute hier längst geschwunden und nur noch an den entlegensten Küsten der bewohnbaren Erde erhalten geblieben, nämlich in Kalifornien, Südchile, Neuguinea, Neukaledonien und Neuseeland, die auf der Westwanderung erreicht wurden, während der Ostweg nach dem südlichen China geführt hat. Von neuseeländischen Angiospermen, die, wie ihr heutiges Vorkommen in Südamerika beweist, längs der Kordilleren über die Antarktis und Australien gewandert sind, seien *Euphrasia*, *Gentiana* und *Coriaria* genannt. *Veronica* bildete auf Neuseeland ein sekundäres Entwicklungszentrum aus.

Von den sonst längst ausgestorbenen, der Trias entstammenden Brückenechsen (Rhynchocephalen), die fossil in Solnhofen und in der Eifel gefunden sind, hat uns den letzten lebenden Rest bekanntlich Neuseeland überliefert, wo *Hatteria* noch auf ein paar kleinen, der Nordinsel benachbarten Eilanden vorkommt. Etwas jüngeren Alters sind die neuseeländischen Strauße, von denen der Kiwi dem Aussterben nahe ist, während der Moa schon vor einigen hundert Jahren von den Maori ausgerottet wurde. Auch die zu der altertümlichen Gruppe der Pinselzünzler gehörenden Nestorpapageien sind bereits zum Teil vernichtet, oder gehen ihrem baldigen Untergang entgegen, obwohl — oder weil — eine Art (*Kea*) sich von der ursprünglichen Fruchtnahrung abgewandt und Gefallen daran gefunden hat, Schafe anzufallen und ihnen Stücke von Fell und Fleisch vom Leibe zu reißen. Auch die Tage des nur noch halb flugfähigen Eulenspapageis (*Stringops*) der südwestlichen Gebirgs- und Fjordlandschaften der Südinsel dürften gezählt sein, ebenso einer bereits sehr seltenen flugunfähigen Ralle der Nordinsel (*Notornis*). Eine gleichfalls sehr altertümliche Ralle, *Rhinocetus jubatus*, der „Kagu“, kommt noch auf Neukaledonien vor.

Wie die zuletzt genannten neuseeländischen Vögel, könnten auch die Strauße erst auf Neuseeland ihr Flugvermögen verloren haben, so daß ihre Vorfahren auf dem Luftwege hierher gekommen wären. Das ist aber unwahrscheinlich, da ihre Laufbeine offenbar eine vollendete Anpassung an die Steppengebiete darstellen. Diese

waren in Australien, wenigstens seit der uralten Eiszeit im Algonkium, anscheinend meist vorhanden, aber niemals auf Neuseeland und Neuguinea. Da wir auch aus anderen Gründen den Straußen ein hohes Alter zusprechen müssen, ist es wahrscheinlicher, daß sie Neuseeland noch auf dem Landwege erreichten. Von den Casuaren auf Neuguinea ist dieser Landweg ganz sicher beschritten, da sie dem australischen Emu sehr nahe stehen, und Neuguinea erst spät aus dem Meere emportauchte.

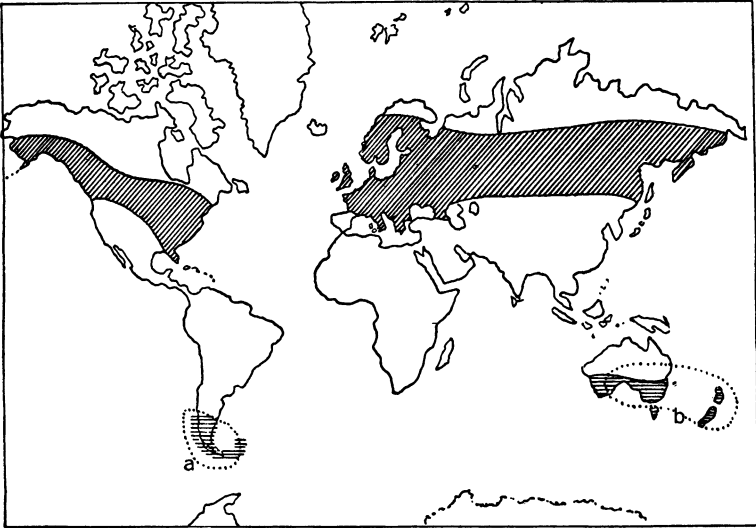


Abb. 6. Nach Boulanger und Simroth. a) Haplochiton; b) Prototroctes
Ursprung in Euramerika; Abflutung nach Ostasien und Nordwestamerika, von hier
über a nach b

////// Verbreitung der Hechte (Esox und Umbra)
 === " " Galaxiden
 " " Haplochitoniden

Weshalb die Kloakentiere und Beutler Neuseeland nicht mehr erreichten, wissen wir nicht. Die letzteren waren damals vielleicht noch nicht bis zur australischen Ostküste vorgedrungen, während die Kloakentiere auf Neuseeland möglicherweise schon wieder ausgestorben sind. Darauf deuten die Berichte von dem sagenhaften „Waitoreki“, einem schnabeltierhaften Geschöpf hoch gelegener Seen der Südinsel, das aber bereits seit 70 Jahren keines Menschen Auge mehr erblickt hat. Bevor also der Mensch,

bzw. der Maori, Neuseeland erreichte, war dieses, bis auf eine einzige Fledermausart, vermutlich frei von Säugetieren. —

Wir wenden uns nun dem Mutterlande Neuseelands, der australischen Scholle zu, zu der wir die benachbarten Inseln Neuguinea und Tasmanien zu rechnen haben. Von alten Gymnospermen sind hier in erster Linie die Palmfarne oder Cycadeen zu nennen, die hauptsächlich auf den Südkontinenten in zerstreuten Horsten erhalten geblieben sind, während ihre Wiege im heute subpolaren Abschnitt der nördlichen Schwingungszone stand. *Macrozamia* bestimmt auch heute noch in Ostaustralien stellenweise den Charakter der lichten Buschlandschaft, während *Bowenia* nur den Urwald der queensländischen Küste bewohnt. Die australischen Coniferen gehören im allgemeinen zu den gleichen Gattungen, wie die neuseeländischen; doch gesellen sich hierzu einige neue Formen auf Tasmanien, z. B. die *Taxodiee* *Arthrotaxis* und die *Cupressinee* *Fitzroya*, welche letztere sonst nur noch im südlichen Chile vorkommt und damit auf die alte antarktisch-südamerikanische Landbrücke hinweist.

Auch gewisse alte Familien und Gattungen der Angiospermen sind rezent nur noch auf der südlichen Halbkugel vorhanden, wo sie in charakteristischer Anordnung meist die Südspitzen der Kontinente bewohnen, während die fossilen Reste ihrer ausgestorbenen Vorfahren in Euramerika gefunden werden. Hier sind in erster Linie die Südbuchen (*Nothofagus*) zu nennen, die die Westküste des südlichen Chile, Feuerland, Tasmanien, Südaustralien und die Südinsel Neuseelands bewohnen, ferner die *Proteaceen* und *Restionaceen*, die das australische Vegetationsbild stellenweise beherrschen und in ähnlichen, wenn auch viel spärlicheren Formen in Chile vorkommen. Alle diese Pflanzen sind auf dem antarktischen Landwege in ihre heutigen australischen Wohngebiete gelangt, während die afrikanischen *Proteaceen* und *Restionaceen* in das Kapland, das sie heute noch in reicher Formenfülle bevölkern, anscheinend auf der direkten europäisch-afrikanischen, also nord-südlichen Wanderstraße eingedrungen sind. Auch die altertümlichen *Casuarinen*, die später von Australien nach Südostasien vordrangen, ferner die zu den *Liliaceen* gehörenden „Grasbäume“ (*Xanthorrhoea* und *Kingia*), die *Akazien*, *Myoporaceen*, *Epacridaceen* — *Lebetanthus* auf Feuerland! — gewisse *Santalaceen* (*Exocarpus*), und viele andere dürfen

wir zur alten, über die Antarktis eingewanderten Flora Australiens rechnen, ebenso die dem Formenkreis der myrtenartigen Gewächse entstammenden Eucalypten. Diese, deren fossile Ahnen in Euramerika nachgewiesen sind, haben bekanntlich in Australien ein sekundäres Entwicklungszentrum ausgebildet, so daß sie mit anderen Verwandten, die gleichfalls xerophytische Merkmale aufweisen, wie *Melaleuca*, *Leptospermum* und *Callistemon*, einen kennzeichnenden Bestandteil des lichten Waldes und der Buschsteppe (scrub) bilden.

Andere, allerdings viel spärlichere Formen haben in späterer Zeit die „Wallace-Grenze“, d. h. die theoretische Scheidelinie zwischen Südasien und Australien, von Norden her überschritten, z. B. der australische Affenbrodbaum, der nur den tropischen Nordrand bewohnt, und dessen Vetter bekanntlich ein Charakterbaum der ostafrikanischen Küste ist, so daß wir den Ursprung der Adansonien vermutlich im Tertiär Europas zu suchen haben, ferner die spärlichen Palmenarten, die den Nord- und Ostrand Australiens umsäumen. Auch die einzige Palme Neuseelands entstammt dem südasiatischen Formenkreis ¹⁾. —

Eines der berühmtesten lebenden Überbleibsel alter Zeiten ist der australische Lungenfisch (*Ceratodus*), der nur in Queensland erhalten ist, während ein Verwandter in Südamerika (*Lepi-*

¹⁾ Im allgemeinen haben wir eine ursprünglich einheitlichere Flora des australischen Gesamtgebietes anzunehmen, die nach und nach mit dem zunehmenden Zurückbleiben der östlichen Inselgirlande und dem Auftauchen der jüngeren Nordinseln, besonders Neuguineas, eine fortschreitende Differenzierung erfuhr. Da die Einwanderung von der Ostantarktis über Tasmanien nach dem Südosten Australiens und der unmittelbar anschließenden Südinsel Neuseelands erfolgte, wurden die ältesten Formen vom südöstlichen Australien nach Westen und Norden abgedrängt. Deshalb finden wir die typische altaustralische Flora in reinsten und ausgesprochen xerophytischer Ausbildung, unter vorwiegender Beteiligung der Proteaceen, in den trockenen Steppen Westaustraliens, während andere Arten in den Gebirgen Neuseelands und später Neuguineas neue, dem feuchteren und kühleren Gebirgsklima angepaßte Formenkreise entwickelten. „Antarktische“ Anklänge herrschen im Südosten und auf Tasmanien vor. Im letzten Drittel des Tertiär kam es schließlich, bei fortschreitender Annäherung Australiens an den malayischen Archipel, zum gegenseitigen Formenaustausch, der vermutlich vorwiegend über den östlichen Gebirgsrand der heutigen Philippinenkette vor sich gegangen ist. Vgl. Irmischer, a. a. O., Teil II, Hamburg 1929.

dosiren) auf den antarktischen Wanderweg des *Ceratodus* hinweist, und ein dritter (*Protopterus*) in Afrika ausdauert, das er vermutlich von Norden her erreicht hat. Als Übergangsformen zu den Amphibien werden die Lungenfische bekanntlich nicht mehr angesprochen, sondern die Quastenflosser, die uns Afrika überliefert hat. Ob gewisse australische Eidechsen (Flossenfüßer, Moloche, Stutz- und Kragenechsen, Skinke) gleichfalls über die Antarktis gekommen sind, läßt sich nicht entscheiden, ist aber wahrscheinlich. Dagegen stammen die nordaustralischen Krokodile von den benachbarten südasiatischen ab; das erscheint um so sicherer, als die Antarktis sich offenbar niemals eines tropischen Klimas erfreute, sondern es zeitweilig nur bis zu einem subtropischen bis gemäßigt kühlen Klima gebracht hat. —

Den Ursprung der Vögel hat man lange Zeit wegen der Reichhaltigkeit ihrer Formen in Australien suchen wollen. Diese Vorstellung läßt sich nicht mehr aufrechterhalten, seit man den berühmten *Archäopteryx* in den Solnhofener Schieferen Bayerns gefunden hat, dem die paleozänen *Dinornis* und *Hesperornis* in Nordamerika folgten. Die nächst jüngere Form, das noch lebende südamerikanische Schopfhuhn (*Opisthocomus*) weist auf den Westweg, den viele alte Vogelarten schon früh im Fluge überwunden haben mögen. Der Flug führte sie, mögen sie auch etwas später entstanden sein als die Säuger, doch viel schneller fort, so daß sie bald die entlegensten Randgebiete und die entferntesten Inseln der jeweilig bewohnbaren Erde erreichten. Zu den alten antarktisch-australischen Vögeln, deren älteste Gruppe, die Strauße, vielleicht schon vor den Beutlern und gleichzeitig mit den über Südafrika gekommenen *Monotremen* den Boden Australiens betrat, gesellten sich später die neuseeländischen Buschschlüpfer (*Xeniciden*), *Nestor*- und *Eulenpapageien*, ferner *Loris* und *Kakadus*, *Riesenkuckucke* und *Riesenschwalme*, *Hühnergänse* (*Cereopsis*) und *Wallnister*, *Dickichtvögel* und *Leierschwänze* und endlich auf Neuguinea die *Krontauben*; schließlich die *Paradiesvögel*, die nach Neuguinea und Australien (*Lauben- und Kragenvögel*) vielleicht über Südasiens bzw. die Philippinen kamen, und deren Farbenpracht nur ein fast absoluter Mangel an tierischen Feinden zeitigen konnte. Denn die verhältnismäßig spärlichen *Baumbeutler* waren der Vogelwelt nicht im entferntesten derart gefährlich, wie die erst später auftretenden Affen,

Marder und Katzen, die sämtlich Australien und Neuguinea nicht mehr erreichten. Auch die altertümlichen Inseltauben, die Zahn- taube (*Didunculus*) der Samoa-Inseln und die Mähnentaube (*Caloenas*) der Nikobaren, verdienen in diesem Zusammenhang genannt zu werden, als klassische Beispiele der besonders auf entlegenen Inseln sich ausbildenden Endemismen.

Andererseits wurde die australische Avifauna seit dem Ausgang des Tertiär durch südasiatische Einwanderungen neu bereichert, während umgekehrt australische Formen nach Norden vordringen. Zum Beispiel haben die Kakadus bereits die Molukken bevölkert und sind auf der Kette der kleinen Sundainseln schon bis Lombok gelangt, während sie auf den benachbarten Inseln Bali und Java bis jetzt noch fehlen. —

Australien ist, als der älteste, bekanntlich der einzige Erdteil, der uns die Monotremen (Kloakentiere) aufbewahrt hat. Wir dürfen sie als eine Art Vorläufer aller übrigen Säugetiere auffassen, in ähnlicher Weise, wie die alten devonischen Cordaiten eine Vorstufe der späteren Coniferen darstellen. Jedenfalls stehen sie den Reptilien noch am nächsten, und durch manche Eigentümlichkeiten, besonders der Zahnbildung, die sich bei der Mundumbildung der heutigen Monotremen allerdings nur an Embryonen studieren läßt, im Gegensatz zu allen übrigen Säugern, mit Einschluß der Beutler. Man hält deshalb eine diphyletische Abstammung der Säugetiere für wahrscheinlich, die also an zwei verschiedene Stämme der alten Reptiliengruppe der Theriodontier, aus denen die Säuger hervorgegangen sind, anknüpfen würde; der eine Zweig würde die wenigen überlebenden Kloakentiere, der andere alle übrigen Säuger umfassen.

Mit dieser Auffassung steht das hohe Alter der Monotremen in Einklang. Ihre Vorfahren, die „Multituberculaten“, also die mit vielhöckerigen Zähnen versehenen — etwas anderes ist ja von diesen verschollenen Geschöpfen kaum übrig geblieben — sind, nach den Fundorten ihrer fossilen Reste zu schließen, zwar gleichfalls im nördlichen Abschnitt des Polschwankungsgebietes entstanden; doch gelangte ein Teil bereits in der Trias nach Südafrika. Diesen längst ausgestorbenen Südafrikanern, z. B. *Tritylodon*, scheinen die heutigen Schnabeltiere und Ameisenigel (*Otiorhynchus* und *Echidna*) als letzte Glieder einer langen Reihe am nächsten zu stehen, so daß die Vorstellung einer direkten

afrikanisch-australischen Wanderung über die damals noch bestehende Landverbindung um so weniger abwegig erscheint, als in Südamerika niemals fossile Reste gefunden sind, die den süd-afrikanischen Funden entsprächen ¹⁾.

Auch die Vorfahren der nächst höheren Gruppe der Beuteltiere haben wir, wie die zahlreichen fossilen Funde beweisen, in Euramerika zu suchen; sie weisen auf die Dromatherien, gleichfalls Abkömmlinge der alten Saurierordnung der Theriodontier. Die Beutler wurden auf dem alten Westweg nach Süden abgedrängt, wie die noch heute in Mittel- und Südamerika lebenden Epanorthiden (Cänolestes) und Didelphyiden (Beutelratten) beweisen. Diese beiden Familien bedeuten im allgemeinen den älteren Teil der Beutler, der im Umkreis des westlichen Ruhegebietes der Erde blieb. Ein anderer Teil drang über die Antarktis nach Australien vor, wo sich aus den altertümlichsten, den alteuropäischen noch nahestehenden fleischfressenden Arten (Ameisenbeutler, Tafa, Beutelwolf, Beuteldachs, Beutelmull) die jüngeren Pflanzenfresser entwickelten, die viele der späteren Ordnungen der eigentlichen Säuger vorweg nahmen, bzw. vorher auszubilden versuchten, mit Ausnahme hauptsächlich der Huftiere. Diese Beschränkung ist nach Franz ²⁾ vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Beutler, wie heute noch die meisten Beutelratten, ursprünglich Baumtiere waren und auf dem Erdboden deshalb zunächst auf den Hinterextremitäten hüpfen, während die Vorderglieder zum Greifen dienten ³⁾.

Einzelne Beutlergruppen bildeten auf Australien „Riesensformen“ aus, die längst ausgestorben sind, wie den Beutellöwen

¹⁾ Vielleicht ist dieser Weg, außer den Farnen, auch noch von den Cycadeen, vereinzelt Coniferen (Callitris) und altertümlichen Angiospermen (Protea, Personia), beschritten, während der Hauptteil der Coniferen und älteren Angiospermen sowie die Beutler Australien über die antarktische Brücke erreicht haben.

²⁾ Vgl. Franz, Geschichte der Organismen. Verlag Gust. Fischer, Jena 1924. Die urtümliche Greifhand war sicher auch bei der Insektivorengruppe erhalten, der die Anaptomorphiden bzw. die späteren Affen, Menschenaffen und Menschen entstammen.

³⁾ Bemerkenswert ist, daß die ältesten australischen Beutler (Myrmecobius und Phascologale) noch keinen Beutel haben, sondern daß die Jungen fest angesaugt, fast frei an den Zitzen der Mutter hängen, und nur durch seitliche, sich über sie legende Hautfalten geschützt werden.

und den Riesenwombat. Aber diese Riesenformen spielen auf Australien, vielleicht wegen der trockenen Dürftigkeit seiner Steppen, im Gegensatz zu allen übrigen Ländern der Erde, nur eine bescheidene Rolle. Denn abgesehen von den angeführten Beutlern, ferner einer bezeichnenderweise auch in Patagonien gefundenen, ausgestorbenen, mit starken Hörnern bewehrten Riesenschildkröte (*Miolania*), und einem vermutlich aus Süd-asien stammenden, gleichfalls ausgestorbenen Riesenwaran, hat Australien nichts von dem ungeheuren Reichtum der alten Riesenformen der Reptilien und Säuger aufzuweisen, die in früheren Zeiten alle übrigen Erdteile bevölkerten. Nur die alten australisch-neuseeländischen Strauße und gewisse ausgestorbene neuseeländische Raubvögel (*Harpagornis*) konnten sich mit den Riesenvögeln anderer Kontinente messen, da gerade die Inselnatur einer Erdscholle bei den Vögeln die Ausbildung von endemischen Riesenformen begünstigt.

Auch die Beuteltiere haben sich in geologisch junger Zeit, vermutlich im Diluvium, vielleicht unter Benutzung von damals vorhandenen Landbrücken, an der Verwischung der ursprünglich scharfen Grenzen zwischen der älteren australischen und der jüngeren südasiatischen Tierwelt beteiligt. Sie haben im Norden von Neuguinea die „Wallace-Grenze“ überschritten und die Kei-Inseln erreicht. Umgekehrt sind einige Mäuse und Fledermäuse von Norden eingewandert, ferner der Dingo, der seinen nächsten Verwandten, den jetzt ausgestorbenen Tenggerhund, in Ostjava hatte. Endlich erschien von Norden, bzw. Südasien her, das für uns wichtigste und bedeutungsvollste Geschöpf, der australische Mensch, der von allen „Primitiven“ gewissen alteuropäischen Rassen am nächsten zu stehen scheint, und gleich vielen anderen australischen Lebewesen unaufhaltsam seinem Untergang entgegengeht. Die älteste Gruppe der Tasmanier, die deutliche negride Merkmale zeigten und mit gewissen Zwergstämmen in Neuguinea und Innerafrika, sowie den südafrikanischen Buschmännern zu den altertümlichsten noch lebenden Menschen gehörten, ist vor etwa 100 Jahren von den britischen Ansiedlern ausgerottet.

Erst in der weiteren Entwicklung schließen sich diese Hautfalten zu einem durch die Beutelknochen gestützten Beutel zusammen. — Dagegen besitzt der Ameisenigel bereits einen zur Eiaufnahme dienenden Beutel, ist also in dieser Hinsicht weiter vorgeschritten als Ameisenbeutler und Tafa.

8. Die Besiedlung der Antarktis und Südamerikas

Von der alten Flora und Fauna der Antarktis wissen wir so gut wie nichts, da ihre Reste unter einem dicken Eispanzer begraben liegen. Nur auf der Seymour-Insel sind fossile Araucarien- und Proteaceenreste gefunden, die beweisen, was übrigens schon aus der sehr nahen Verwandtschaft der chilenischen und der queensländischen Araucarienart zu schließen war, daß die Araucarien auf dem antarktischen Landwege Australien erreicht haben. Als ganz sicher dürfen wir annehmen, daß die Antarktis im Eozän mit Coniferen, Südbuchen, Proteaceen und mannigfachen Gräsern (*Poa*-Tussoks) und sonstigen Monocotylen, z. B. Restionaceen und altertümlichen, zum Teil baumartigen Liliaceen vom Cordylinentyp bedeckt war. — Zu Beginn des Diluviums folgte dann eine neue Besiedlungswelle über Feuerland zur Westantarktis, die einen fast subtropischen Charakter aufwies („Seymour-Flora“). Vermutlich ist auch ein Teil der altertümlichen südamerikanischen Säuger im Beginn der Tertiärzeit auf die Antarktis vorgedrungen.

Da alle die eben genannten Pflanzen über die Antarktis bis nach Australien und Neuseeland gelangt sind, müssen wir den Angiospermen anscheinend ein höheres Alter zuerkennen, als man wegen mangelnder fossiler Funde bisher getan hat. Wie Kräusel nachgewiesen hat, reichen sie bis in die Jurazeit zurück¹⁾, aber sie waren vermutlich, wenn auch die Holzbildung durch den Lichthunger der sich bedrängenden Pflanzen sehr bald eingesetzt haben mag, wohl größtenteils noch am Boden haftende Krautpflanzen, von denen uns nichts überliefert ist²⁾.

Ferner dürfen wir annehmen, daß die im „System“ ganz vereinzelt und abseits stehenden Pinguine aus antarktischen taucherartigen Süßwasservögeln etwa im Miozän entstanden sind, und gegen den Ausgang des Tertiär, unter allmählicher Umbildung und Anpassung an das Meer, in dieses durch das von Südafrika vorrückende Eis gedrängt wurden. Sie haben also auf der

¹⁾ Vgl. Kräusel, Paläobotanische Notizen X, XI, *Senckenbergiana*, Bd. 10.

²⁾ Von höheren antarktischen Pflanzen verdient die noch lebende *Pringlea*, der Kerguelenkohl, Erwähnung, dessen nächste Verwandte in Amerika heimisch sind.

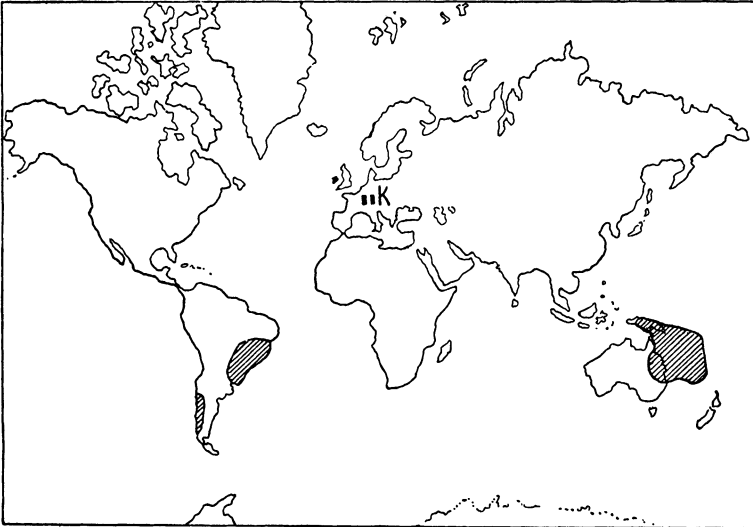


Abb. 7. Stüdt, Araucarien-Funde aus Karbon und Perm. *K* = Karbon, ■ = Perm, gegenwärtige Verbreitung = schräge Schraffierung

Die ältesten Coniferenarten (*Araucaria* und *Agathis*) finden sich, abgesehen von der chilenischen Art, rezent nur noch in tropischen Randgebieten der südlichen Halbkugel, im Gegensatz zu jüngeren Arten, die vielfach noch in der nördlichen subarktischen Zone ausdauern



Abb. 8. Stüdt, Araucarien-Funde aus Trias und Jura. *T* = Trias, ● = Jura
In England und Belgien: 18 jurassische Fundorte

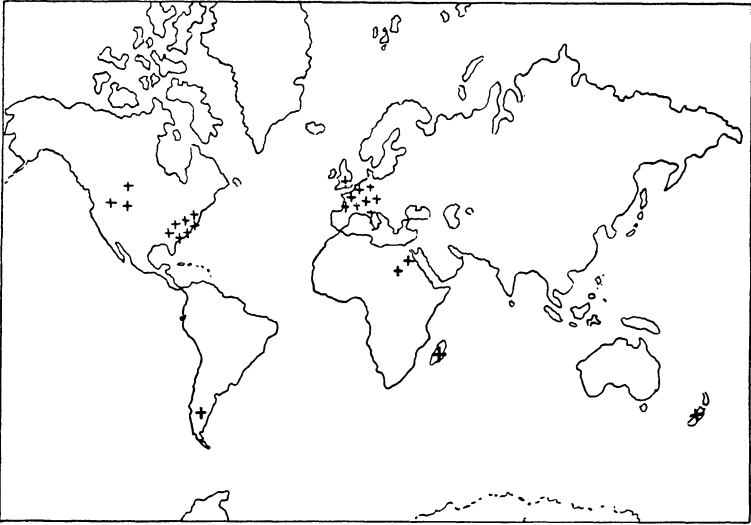


Abb. 9. Stuetz, Araucarien-Funde aus der Kreide (+)



Abb. 10. Stuetz, Araucarien-Funde aus dem Tertär (●)

Antarktis ein „sekundäres Entwicklungszentrum“ ausgebildet und würden das einzige Beispiel einer nur hier lebenden, autochthonen antarktischen Form bedeuten. Auch die zu den Regenpfeifern gehörenden Chioniniden (Scheidenschnäbel), die nur noch in zwei Arten auf Südgeorgien und den Süd-Orkneyinseln, sowie auf den Kerguelen vorkommen, und die kleine Sturmschwalbengruppe der Pelecanoiden, die ein ähnliches Verbreitungsgebiet haben, stellen vermutlich einen kümmerlichen Rest der ehemals reichen antarktischen Ornis dar.

Dagegen sind die antarktischen Robben mit zum Teil fast gleichen Formen auch an den Rändern des Nordpolarmeeres vertreten. Hier sind sie, zum Teil vermutlich im beringländischen Abschnitt der Schwingungszone, aus bärenartigen Vorfahren entstanden und mit den kalten Meeresströmungen, längs der Pazifischen Küsten, wo sie heute noch sogar im Gebiete der Subtropen und Tropen (Guadalupe und Galapagos-Inseln) spärlich vorkommen, schließlich auf der Antarktis gelandet. Auch die Pinguine sind unter Benutzung der kalten Meeresströme vom Süden bis zu den Galapagos-Inseln und bis zur Tigerbucht in Westafrika vorgedrungen.

* * *

Wenn wir uns auch grundsätzlich auf die Besprechung der höheren Pflanzen- und Tierwelt beschränken, so dürfen wir hier doch kurz darauf hinweisen, daß sich, im Gegensatz zu den eigentlichen Farnen, die sich infolge des frühen Zusammenhanges aller Kontinente, wie dank ihrer Sporenverbreitung und ihrer im Erdboden ausdauernden und der Kälte widerstehenden Rhizome eine weltweite Verbreitung gesichert haben, die Familie der noch älteren Urfarne, der Marattiaceen, deren reiche, durch P o t o n i é nachgewiesene alte Formenfülle aus zahlreichen fossilen Funden der frühen euramerikanischen Sekundärzeit hervorgeht, in spärlichen Resten nur noch in den beiden Ruhegebieten der Erde, nämlich im nördlichen Südamerika und in Südostasien findet, eine Anordnung, der wir aus schon früher besprochenen Gründen noch öfters begegnen werden. Gleich den Farnen und Urfarnen sind auch die Cycadeen auf ihrer Südwestwanderung nach Südamerika gelangt; in seinem Nordwestgebiet hat sich, wie auch in Mittelamerika, eine bemerkenswerte Fülle von Arten erhalten.

Auch der alte Coniferenstrom hat, gleich vielen anderen älteren Gruppen, infolge des Abreißens der antarktischen Landverbindung hier eine endgültige Unterbrechung erfahren. So blieben auf ihren Südwanderungen *Araucaria brasiliensis* in Südbrasilien, *Araucaria imbricata* im südlichen Chile stecken. Ebenso finden sich in den Anden *Dacrydium*, *Podocarpus*, *Libocedrus* und *Fitzroya*, denen wir in ganz ähnlichen Formen in Neuseeland, Australien, Tasmanien und im Malayischen Archipel begegnen.

Von älteren Angiospermen weisen die chilenisch-peruanischen Proteaceen *Lomatia* und *Embothrium* auf den antarktischen Wanderweg, da die gleichen Gattungen im östlichen Australien vertreten sind. Dagegen bestehen nur entferntere verwandtschaftliche Beziehungen zu den südafrikanischen Proteaceen, die vermutlich den direkten Südweg von Euramerika nach Südafrika eingeschlagen haben. Die gleichen Verhältnisse kehren bei den Restionaceen wieder, von denen übrigens eine Art, auf der direkten Ostwanderung, in Cochinchina gelandet ist. Immer wieder bemerken wir, daß sich Angehörige der gleichen Pflanzenfamilien von Euramerika auf dem Südwestweg bis Südamerika und Australien, auf dem Südostweg bis Südasiens, und in späterer Zeit von hier aus gleichfalls bis nach Australien, unter Aussparung Afrikas, verbreitet haben. Die älteren Formen erreichten Australien über die antarktische Landbrücke, die jüngeren direkt über das südliche Asien und die malayische Inseln, da die australische Scholle am Ende der Tertiärzeit in Nordwestdrift und damit in die Nähe Südostasiens geriet. Diese jüngere von Südasiens her erfolgende Besiedlung Australiens betrifft besonders die durch Wind und Vögel leichter verbreitbaren Pflanzen, und die Vögel selbst, da diese auch größere Entfernungen leicht überwinden, weniger die an den Boden gefesselten Reptilien und Säuger. Die Gründe für die Benachteiligung Afrikas haben wir bereits oben angedeutet.

Die obigen Verbreitungsgesetze haben also auch für die Tierwelt Gültigkeit. Den Ursprung des alten Saurierstroms, der auf die euramerikanischen Panzeramphibien, bzw. Stegocephalen der Steinkohlenzeit zurückreicht, möchten wir nach Mittel- und Südeuropa, bzw. in das Gebiet der westlichen Thetys verlegen, die unter wechselnder Überflutung der Festländer während langer Perioden der Sekundärzeit von Nordafrika bis Mitteleuropa

reichte und meist von einem tropischen bis subtropischen Klima begünstigt war. Vom Perm bis zum Jura gingen von hier aus immer neue Wellen hervor, die sich in drei Hauptrichtungen ausbreiteten, nämlich westlich bis zu dem damals nah benachbarten Nordamerika, und von hier aus weiter nach Südamerika, östlich, der Verbreitung der alten Thetys entsprechend, bis in die Gegenden der heutigen Wüsten Takla makan und Gobi, die damals von Flachmeeren und subtropischen riesigen Sümpfen eingenommen waren, und endlich südlich nach Afrika bis hinunter zum Kap. — Die älteste südliche Reptilienwelle wird durch die im Wasser heimisch gewesenen, längst ausgestorbenen Mesasauriden verkörpert, die einen charakteristischen Bestandteil der alten permischen „Gondwana“-Fauna bedeuten. In Südamerika bildeten sie zusammen mit Farnen, Cycadeen, Coniferen, primitiven Angiospermen, Lungenfischen (Lepidosiren), Schopfhühnern, Straußen, riesenhaften Rallen (Phororhacus), und sehr ursprünglichen dromatherienhaften Beutlern (Cänolestes) die älteste Welle der Besiedlung.

Von heute noch lebenden für Südamerika charakteristischen Reptilien seien noch die Anakonda und die Leguane erwähnt, denen in der „alten“ Welt Python und Warane entsprechen. Die altertümlichsten Leguane, die Meerechsen und Drusenköpfe, leben neben Riesenschildkröten bezeichnenderweise nur noch auf den Galapagos-Inseln ¹⁾.

Gleich den Sauriern sind auch die ungeheuerlichen Rallen mit ihren halbmeterlangen Köpfen längst untergegangen. Dagegen blieben die Strauße (Nandus) mit drei Arten am Leben. —

Bei der heutigen Besiedlung Südamerikas durch die Vögel lassen sich einzelne durch die wechselnden mittelamerikanischen Landbrückenverbindungen bedingte Schübe nicht deutlich unterscheiden, da die Vögel die trennenden Meere stets leicht überflogen. Im allgemeinen beobachten wir, ähnlich wie im Südosten der alten Welt, in Südamerika ein Überwiegen der älteren Formen, während die jüngeren Nordamerika bewohnen. Abgesehen von den schon erwähnten Straußen und dem sehr altertümlichen Schopfhuhn (Opisthocomus), dessen Junge noch nach

¹⁾ Vgl. Beebe, Galapagos, Das Ende der Welt. Brockhaus, Leipzig 1926.

Art des Archäopteryx mit den bekrallten Daumen und dem entgegenstellbaren zweiten Finger in den Zweigen unter Zuhilfenahme des Schnabels umherklettern, treffen wir hier Madenfresser und Papageien — darunter die nur hier vorkommenden Aras —, Riesenschwalbe, Nachtschwalben und Höhleneulen, Tukan und Quezal, Glocken- und Klippenvögel (*Procnias* und *Rupicola*), und besonders die Kolibris, alle Charaktervögel der überreichen südamerikanischen Vogelwelt. Steiß- und Hokkohühner, Schlangenstörche und Sonnenrallen, *Seriema* und Wehrvögel (*Palamedeae*) vervollständigen das altertümliche Gesamtbild. Von den Sperlingsartigen sind nur die älteren Schreivögel vorhanden, im Gegensatz zu Nordamerika, das schon viele Singvögel beherbergt. Schließlich seien als südamerikanische Charaktervögel noch die Neuweltgeier, darunter die bekannten Kondore und Truthahngerier, ferner die an diese anschließenden, über die tropischen Meere verbreiteten Fregatt- und Tropikvögel, und endlich die Grundfinken (*Geospiza*) und die flugunfähige, kaum entdeckte und schon wieder ausgerottete Riesenscharbe der Galapagos-Inseln, *Nannopterum Harrisii*, hervorgehoben. —

Während die Epanorthiden nur noch in zwei *Cänolestes*-Arten in den Anden von Ecuador und Columbien weiterleben, gehört der größere Teil der südamerikanischen Beutler zu den *Didelphyiden* (Beutelratten). Da die inzwischen in der Schwingungszone neu entstandenen Insektenfresser niemals bis Südamerika vordrangen — die Schlitzrüssler (*Solenodontiden*) blieben auf den Antillen hängen —, da sie also von dem Wettbewerb jüngerer besser ausgerüsteter Arten verschont blieben, da sie ferner eine versteckte, zum Teil nächtliche Lebensweise führen und keine auffallende Formen ausgebildet haben, da ferner ihr Tisch infolge der sich schnell ausbreitenden Insekten- und Vogelwelt immer reichlich gedeckt war, entwickelten sie eine große Fülle von Formen, obgleich — oder weil — sie auf einer ziemlich tiefen Stufe stehen geblieben sind. Aber als durchschnittlich ratten- bis kaninchengroße, verhältnismäßig anspruchslose Geschöpfe hüteten sie sich vor allzu einseitigen Anpassungen, die sich bei späteren Änderungen der Umwelt als verhängnisvoll hätten erweisen müssen. Denn die Plastizität des Erbchromatins erscheint am sichersten gewährleistet durch die Beibehaltung einer gewissen Primitivität, bzw. einer mittleren Stufe der Aus-

bildung, die eine gewisse Unabhängigkeit von der Umwelt verbürgt und nicht durch allzu einseitige Anpassungen die weitere Entwicklung verbaut.

Aus Gruppen, die den Insektivoren noch nahe standen, gingen in der Folgezeit aus dem nordamerikanischen Anteil der Schwingungszone die größtenteils schon wieder verschollenen Fremdwirbler (*Xenarthra*) hervor, von denen in Südamerika drei Ordnungen in spärlichen Resten erhalten geblieben sind, nämlich die Faultiere, Gürteltiere und Ameisenbären. Die ersten beiden haben in früheren Zeiten Riesenformen (*Megatherium*, *Glyptodon*) ausgebildet, die zum Teil erst vor einigen Jahrhunderten ausgestorben zu sein scheinen. Auch die längst verschollene Welt der alten südamerikanischen Unpaarhufer, die an nordamerikanische Acreoden anknüpfen und vielfach Elefantengröße erreichten, wie die Pyrotherien, Notoungulaten und Litopternen, unter den letzteren *Macrauchenia*, wollen wir nur flüchtig erwähnen, ebenso altertümliche ausgestorbene Nager, die es gleichfalls zum Teil zu nashorngroßen Formen (*Toxodon*) brachten. Aus ihrer Reihe lebt noch die peruanische Pakarana (*Dinomys Branickii*), an die sich die Baumstachler, Wasserschweine (*Capybara*) und Chinchillen anschließen. Endlich sind die Affen zu erwähnen, die in Südamerika in der ursprünglichsten Form der Krallenaffen und der etwas höher entwickelten der Kapuzineraffen auftreten. Auch sie sind, wie alle übrigen Affen, auf die eozänen Anaptomorphiden der nördlichen Schwingungszone zurückzuführen, denen sie, abgesehen vom südostasiatischen Koboldmaki, von allen Affen vermutlich am nächsten stehen, und die ihrerseits wieder an ausgestorbene Insektenfresser anknüpfen. Im westlichen „Ruhegebiet“ der Erde, nämlich auf der Grenze zwischen Columbien und Venezuela, wurde vor etwa zwei Jahren ein angeblicher Menschenaffe geschossen; das beigegefügte Bild schien auf einen gibbongroßen Cebiden hinzuweisen, immerhin eine recht bemerkenswerte Entdeckung, falls sich ihre Wahrheit bestätigen sollte. Wahrscheinlich beseheren uns gerade diese Gebiete noch manche zoologische Überraschung.

Die ungestörte Entwicklung dieser Welt abenteuerlichster Gestalten, die jemals die Erde bevölkert haben, wurde gewährleistet durch das Abreißen der mittelamerikanischen Landbrücken

im Miozän. Südamerika bildete nunmehr während eines Zeitraumes, der sich vielleicht auf 6 bis 8 Millionen Jahre belaufen hat, eine Insel, die, wie Australien, aller neuen Zuwanderungsimpulse entbehrte und aus sich heraus ihre neuen Formen herausbilden mußte. Aber während das schon früher isolierte steppenhafte Australien nur eine fast kümmerlich zu nennende Entwicklung der Säuger zuließ, vermutlich auch deshalb, weil diese im Beutlerstadium verharreten, und als frühere Baumkletterer eigentlich nur den Riesenspringmaus- bzw. Känguruh-Typ als Besonderheit ausbildeten, entwickelte sich in dem fruchtbaren Südamerika eine üppige Fülle von absonderlichen und zum Teil ungeheuerlichen Säugern, die hierin den australischen gleichend, offenbar der Korrektur durch nachströmende, vollkommenere, d. h. zweckmäßiger ausgestattete Formen entbehrten.

In diese paradiesische Welt, deren Frieden kaum durch einige Raubbeutler gestört wurde, brach nun, als die fortschreitende Abdriftung Amerikas im Pliozän die mittelamerikanische Landbrücke aufs neue aufwölbte, ein Strom von neu in der Polschwankungszone entstandenen, weit vollendeter erscheinenden Geschöpfen ein. Es kamen Schweine (Pekaris), Lamas und Hirsche, Elefanten (Mastodonten), Tapire und Pferde, vor allem aber eine Fülle von modernen Raubtieren, vom Jaguar und Puma bis zum Ozelot, Hunde und Füchse, Andenbär und Kleinbären. Dem Wettbewerb all dieser neuen Eindringlinge waren die unbeholfenen Alt-Südamerikaner nicht gewachsen; zum Teil wurden sie von den großen Raubtieren wohl direkt vernichtet, wobei sich die inzwischen ausgestorbenen Säbeltiger (Smilodon bzw. Machairodus) besonders ausgezeichnet haben mögen. Doch wäre es wohl nicht richtig, in diesem neuen Wettbewerb die Ursache des großen spätertären südamerikanischen Tiersterbens, dem das große Sauriersterben viele Millionen Jahre vorher, in der Kreidezeit, vorausgegangen war, allein zu sehen. Sicher haben auch hier klimatische Veränderungen mitgewirkt, z. B. im Süden, als nach dem Diluvium Patagonien zu unwirtlich wurde und für große Pflanzenfresser nicht mehr genügende Nahrung bot. Auch mögen verheerende Epidemien dazu beigetragen haben, den Untergang einzelner Geschlechter, in späteren Zeiten z. B. der Mastodonten und der amerikanischen Pferde zu beschleunigen. Denn bekanntlich wurden die letzteren, die den Indianern unbekannt waren,

erst wieder hierher durch die Spanier, nach der „Entdeckung“ Amerikas, zurückgebracht.

Aber lange vor den Spaniern waren in Südamerika mongolenartige Menschen, die Indianer, erschienen, deren Vorfahren aus Nordamerika, das sie über die Beringslandenge erreicht hatten, allmählich bis zum Feuerland vordrangen. Hier und im äußersten Norden (Eskimo) finden wir die altertümlichsten Gruppen, während später jüngere Wellen, anscheinend zum Teil direkt über die Pazifischen Inseln, an der Westküste in mehrfachen Schüben anbränden und die Aufrichtung der alten süd- und mittelamerikanischen Kulturreiche zur Folge haben.

9. Die Besiedlung Madagaskars und Afrikas

Afrika liegt als Mittelstück des alten Südkontinents in der Schwingungszone und ist deshalb zu verschiedenen Malen in den Bereich der südlichen Eiskappe geraten. Nachweislich ist dies schon zweimal der Fall gewesen, nämlich zur Steinkohlen- und um die Wende der Sekundär- und Tertiärzeit. Die Folgen der durch die erste Vereisung bedingten Verheerung entziehen sich unserer Kenntnis; sie spielen aber für die höhere terrestrische Pflanzen- und Tierwelt keine Rolle, da es hier damals noch keine den höheren Ordnungen angehörende Landformen gab. Denn diese treten zum erstenmal im Carbon im damals tropischen Euramerika auf.

Erst im ferneren Verlauf der Sekundärzeit, als der Äquator weiter nach Süden rückte, wurde die alte Glossopteris-Flora, die den Rand der südlichen Eiskappe besiedelt hatte, durch höhere Formen bereichert und schließlich ersetzt. Vom heute europäisch-arktischen Norden wanderten Cycadeen und Coniferen, von Süßwasserfischen, vermutlich aus etwas südlicheren Bezirken, Quastenflosser und Lurchfische (Protopterus) ein, ferner altertümliche Reptilien, die den ausgestorbenen permischen Mesosauriern, den Schildkröten und den inzwischen gleichfalls ausgestorbenen Saurierfamilien der Theriodontier und Dinosaurier angehörten. Die beiden letzteren haben wir als die Ahnen der Säuger bzw. der Vögel zu betrachten.

Daß vermutlich auch die Vorfahren der heute nur noch in Australien bzw. Neuguinea und Tasmanien vorkommenden

Schnabeltiere und Ameisenigel einen höchst bemerkenswerten Bestandteil dieser alten süd- und mittelafrikanischen Fauna bildeten, haben wir schon oben erörtert. Sie waren immerhin schon etwas besser gegen die Kälte geschützt als die Saurier.

Von der alten Gymnospermenflora sind in Südafrika und Madagaskar nur einige Palmfarne (*Encephalartus* und *Stangeria*) erhalten geblieben, ebenso einige spärliche Coniferen (*Callitris* und *Podocarpus*, letztere auch in Kamerun und, gleich *Juniperus*, in den abessinischen und ostafrikanischen Hochländern), während die über Ägypten gekommenen Araucarien schon im Jura und der Kreide wieder verschwanden; endlich noch die Gnetacee *Welwitschia*, die in letzten Resten nur noch den südwestlichen Küstengürtel bewohnt. Auch die meisten anderen soeben erwähnten Gymnospermen hielten während der über Afrika gegen das Ende der Sekundärzeit neu hereinbrechenden Kälteperiode an den Küsten und auf den benachbarten Halbinseln und Inseln aus — wie *Callitris* auf Madagaskar und *Podocarpus* auf San Tomé —, wo die Kälte durch ozeanische Einflüsse gemildert war. Zweifelhaft bleibt, ob nicht auch die älteren südafrikanischen Angiospermen, wie besonders die Proteaceen und Restionaceen, schon in der späteren Sekundärzeit in ihre heutigen Restgebiete gelangt sind. Die Anklammerung einiger Proteaceenarten an die äußersten Südspitzen des Kontinents scheint hierauf hinzuweisen. Auch das Vorkommen der bereits oben erwähnten südafrikanischen Proteaceengattungen *Protea* und *Personia* in Australien scheint auf eine letzte Landverbindung des Kaplandes mit Australien hinzudeuten, die vielleicht noch bis in die beginnende Kreidezeit angedauert hat.

Dagegen ist der Trockenheit und Kälte dieser Periode die alte permische und triadische Reptilienfauna fast restlos erlegen, teils wohl aus Nahrungsmangel, teils weil es für die empfindlichen Wechselblüter keine Möglichkeit gab, die trennenden Meeresarme zu überwinden und wärmere, wirtlichere Gebiete zu erreichen. Nur auf einigen kleinen, den Comoren benachbarten Inseln, Aldabra und Farquhar, sowie auf Rodriguez in der Nähe von Mauritius, haben sich Riesenschildkröten bis in die Neuzeit erhalten, d. h. bis sie, wie auf den Galapagos-Inseln, vom Menschen entdeckt und sogleich wieder fast vernichtet wurden. Die heutigen afrikanischen Landschildkröten scheinen gleichfalls an

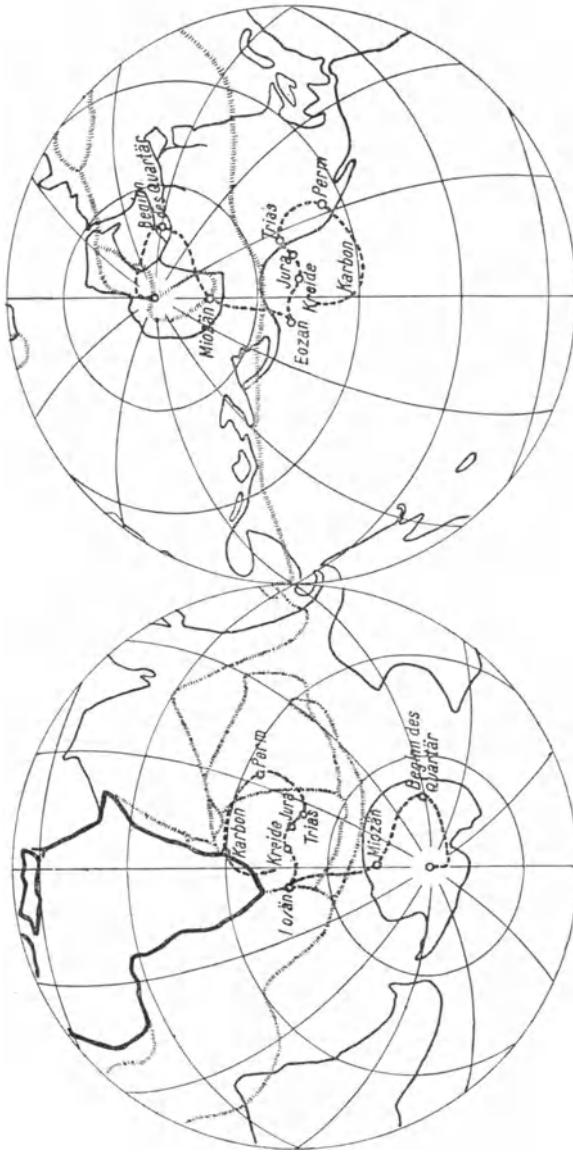


Abb. 11. Polwege, bezogen auf Afrika. Grenzen der Kontinentalblöcke: schattiert im Carbon, fest in der Jetztzeit
 Nach Köppen-Wegener, Die Klimate der geologischen Vorzeit. Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin

den Küsten ausgedauert zu haben und von hier aus später wieder vorgedrungen zu sein.

Frühestens im Ausgang des Oligozän und im Miozän begann eine zweite Besiedlung, die durch die Einwanderung von jüngeren Angiospermen, etwas jüngeren Reptilien, wie z. B. der Krokodile, von Vögeln und Säugetieren gekennzeichnet ist. Ein Teil der Proteaceen drang jetzt wieder vom Süden bis zu den heutigen Tropen vor. Auch diese altertümliche Flora ist übrigens von den südafrikanischen Ansiedlern stark bedroht, da man vielfach die Proteaceen-Buschwälder ausgerottet hat, um Brennholz und Weideflächen zu gewinnen, einer der Gründe für die zunehmende Trockenheit des Kaplandes ¹⁾. —

Durch das Herabrücken des Äquators im Diluvium wurden ferner eine Reihe von jüngeren Pflanzen, besonders Ericaceen, Amaryllideen, Liliaceen und Irideen, die dem tropischen Klima auszuweichen suchten, nach Südafrika wie in einem Sackzipfel hinabgedrückt, wo sie zum Teil von tropischen, aus dem Norden gekommenen Pflanzen überschichtet wurden. Daher die eigentümliche, den aufeinanderfolgenden geologischen Perioden bzw. den klimatischen Verschiebungen entsprechende Florenmischung, die für Südafrika, wie übrigens auch für die Südinsel Neuseelands charakteristisch ist.

Das Atlasgebiet hat, besonders in floristischer Hinsicht, ein vorwiegend südeuropäisches Gepräge bewahrt. Bekanntlich hat sich die Zeder, die sonst noch in zwei Arten den Libanon und Himalaya bewohnt, hier in einer besonderen Form erhalten. Bemerkenswert ist die Wanderung der Tanne. Ursprünglich in Mittel- und Südeuropa (bzw. Euramerika!) heimisch, sendet sie Zweige nach Osten und Südosten, von denen einer über den Kaukasus, Kleinasien, den südlichen Balkan und Sizilien unter Ausbildung allmählich immer xerophiler werdender Formen in Tunis das Atlasgebiet erreicht, um schließlich über die Land-

¹⁾ Die Regenwässer laufen jetzt zu schnell ab, da sie nicht mehr von der einheimischen gut angepaßten Pflanzenwelt festgehalten werden. Die vielfach eingeführten südeuropäischen Pinien und die australischen Eucalypten, deren Wälder des heimischen Unterholzes entbehren, sind nach Marloths mir mündlich mitgeteilten Beobachtungen nicht geeignet, diese wichtige Aufgabe zu erfüllen.

brücke von Gibraltar in ihrer xerophilsten Form (*Abies pinsapo*) nach Europa bzw. Südspanien zurückzukehren. —

Die Strauße sind im subtropischen Steppengürtel des südlichen Euramerika entstanden, wie die fossilen Funde auf Samos und in Ägypten beweisen; von hier verbreiteten sie sich, den Steppen der Subtropen folgend, im Verlauf des Oligozän und Miozän nach Westen und Süden aus, während sie im Osten China und Japan erreichten, hier aber wieder ausstarben. Die ältesten Formen gelangten auf dem Westweg, wie wir schon sahen, schließlich bis Neuseeland, auf dem Südweg, vielleicht ungefähr gleichzeitig mit dem Krokodil, bis Madagaskar, das uns Eier und Knochenreste des größten Landvogels, der jemals auf der Erde lebte (*Äpyornis*), überliefert hat. Sie haben sich also von ihrem Ursprungsgebiet so weit als möglich entfernt, d. h. bis ihnen der Große und Indische Ozean ein weiteres Vordringen verwehrten.

Bei den flugfähigen Vögeln lassen sich, ähnlich wie in Südamerika, einzelne Besiedlungsschübe nicht deutlich unterscheiden, aber wir sehen auch hier, daß die älteren Arten den Süden besetzt halten, während von Norden die jüngeren Formen nachströmen. Besonders aber beobachten wir, daß die ältesten Formen auf die Inseln abgedrängt sind und hier infolge ihrer Abgeschlossenheit einseitige Entwicklungsbahnen einschlugen, die durch die besonderen Eigentümlichkeiten der insularen Umwelt, vorzüglich aber durch das völlige Fehlen von äußeren Feinden bedingt waren, die sich also als verhängnisvoll erweisen mußten, sobald diese Feinde auftraten, besonders, sobald die Inseln vom Menschen entdeckt wurden. Vor dem Eintreffen des Menschen bildeten solche Endemismen-Asyle in Südamerika die Galapagos-Inseln, in Australien Neuseeland; in Afrika waren es Madagaskar mit den Seychellen und Comoren, und für die Vögel im besonderen die spät vom Menschen betretenen Maskarenen.

Die lange Totenliste sinnlos hingemordeter maskarenischer Vogelarten läßt die Bezeichnung „*Homo sapiens*“ in recht fragwürdigem Licht erscheinen. Sie umfaßt hauptsächlich Kiwiartige Vögel, Papageien, Riesenrallen und eine Reihe von Taubenarten, darunter die berühmte Dronte. Auch die Antarktis war vermutlich nach dem Eozän reich mit Straußen, Rallen, Papageien, Kuckucken, Kaptauben und taucherartigen Vögeln besetzt.

Zur älteren Vogelwelt Afrikas gehören ferner die madagassischen Kurole (*Leptosoma*), Stelzenrallen (*Mesites*) und Meerrenner (*Dromas*), ferner auf dem Festlande die Goldkuckucke, Graupapageien (fossile Reste im französischen Miozän), Mausvögel, Pisangfresser, Hornrabben, Kronenkränche, endlich Schuh schnabel (*Balaeniceps*), Schattenvogel, Nimmersatt, Marabu, Riesenstorch (*Ephippiorhynchus*), Flamingo, Ibis und andere mehr. Sie alle bleiben dauernd in der schon in früheren Zeiten gewonnenen Heimat, während viele der jüngeren Arten bis in die Mittelmeergebiete abgewandert sind, und andere endlich, durch Nahrungsmangel getrieben, nur im Winter die nördliche Heimat verlassen. —

Deutlicher lassen sich die einzelnen Wellen der afrikanischen Wiederbesiedlung bei den Säugern nachweisen. Die Beutler sind nicht mehr über die westliche Thetys nach Süden gelangt und die südafrikanischen Vorfahren der Monotremen waren um diese Zeit längst ausgestorben bzw. nach Australien abgedrängt. An ihrer Stelle haben sich die ältesten Placentalier, die wir kennen, die Borstenigel, die noch ursprünglicheren längst ausgestorbenen Insektivoren der nördlichen Schwingungszone entstammen und dort in der Kreidezeit entstanden sind, an der äußersten Peripherie der afrikanischen Scholle, nämlich auf Madagaskar erhalten, das sie um die Mitte des Tertiär erreicht haben mögen. Fast ebenso altertümlich sind die westafrikanischen Otterspitzmäuse und die süd- und mittelafrikanischen Goldmaulwürfe.

Eine ähnliche Anordnung der noch überlebenden Arten zeigen die Halbaffen, die gleichfalls den Insektenfressern entstammen und schon aus dem Eozän in fossilen europäischen Formen bekannt sind. Der Westzweig ist auf heute nordamerikanischem Gebiet längst wieder ausgestorben (*Mixodectes*); der östliche Zweig gelangte bis Ceylon und bis zum Rand der malayischen Inselflur, zu den Philippinen und nach Timor. Die Hauptmenge ist nach Afrika abgedrängt und in altertümlichsten Arten auf Madagaskar erhalten, aber auch hier unaufhaltsam im Schwinden begriffen. Ein jüngerer kleiner Teil hat sich in Westafrika erhalten, dessen Waldgebiete anscheinend immer ein gutes Versteck für bedrängte Formen gewesen sind.

Wie für die Halbaffen Madagaskar ein Asyl bedeutete, weil es von den später nachdringenden, besser ausgerüsteten Formen

infolge der inzwischen eingetretenen Schollenzerreißung nicht mehr erreicht werden konnte, so blieben hier aus dem gleichen Grunde die ursprünglichsten Schleichkatzen (Viverren) erhalten, aus denen sich die späteren Katzen, Marder, Bären und Hunde entwickelten, unter ihnen der bekannte Katzensvorfahr *Cryptoprocta ferox*, die Fossa. Nur einige wenige einer späteren Einwanderungswelle angehörende Säugetiere haben Madagaskar erreicht, nämlich das Larvenschwein (*Potamochoerus*) und vorübergehend das Flußpferd, das offenbar den anfangs noch schmalen Meeresarm überschwommen hat, später aber wieder hier ausgestorben ist.

Zu dem älteren Einwanderungsstrom, der dem südlichen euramerikanischen Schwingungszonenabschnitt entstammend, die zeitweilig bestehenden europäisch-afrikanischen Landbrücken benutzte, gehören schließlich noch die letzten Reste der Tubulidentaten, deren einziger Vertreter nur noch in Afrika als „Erdferkel“ erhalten ist, und die Pholidoten (Schuppentiere), die mit ihrem östlichen Zweig Südasien erreicht haben. Auch sie sind, wie alle Säuger, von den Insektivoren abzuleiten, wenn wir auch die Verbindungsglieder nicht kennen. Endlich ist noch das afrikanische Moschusböckchen, ein alteuropäischer Tragulide, d. h. ein kleiner und altertümlicher, noch mit langen Eckzähnen versehener Vorfahr des späteren Geschlechtes der Hirsche zu erwähnen, das im Verlauf seiner südlichen Abdrängung im westafrikanischen Urwald eine letzte Zuflucht gefunden hat.

An diese Gruppe altertümlicher Afrikaner schließen sich unmittelbar die der ersten Hälfte des Tertiär entstammenden fast ebenso alten Säuger, die anscheinend zugleich mit den Vorfahren der Wale und Seekühe im nordafrikanischen Abschnitt der Schwingungszone entstanden sind. Es handelt sich um die Klippeschliefer und die ihnen benachbarten Elefanten, deren Reihe mit der noch wenig differenzierten Urform des *Moeritherium* bis in das obere Eozän zurückreicht, und um die Seekühe, die zum Teil bis heute den afrikanischen Küsten treu geblieben sind, zum Teil die damals noch nah benachbarten ost- bzw. mittelamerikanischen und ostindischen Gestade bewohnen. Ferner sind hier die Warzenschweine und Flußpferde zu nennen. Letztere gehören zu einem sehr altertümlichen Zweig der Paarhufer bzw. Schweine, der früher, gleich vielen Elefantenarten, auch in

Europa und Indien heimisch war, heute aber mit zwei Arten nur noch in Afrika erhalten geblieben ist; die kleinere und vermutlich ältere Art, *Choeropsis liberiensis*, bezeichnenderweise wieder in Westafrika.

Der Mitte des Tertiär entstammen schließlich die heutigen Affen, die sich sehr früh, gleich den Halbaffen, von den Insektenfressern abzweigten und deren ursprünglichste Formen nach Westen bzw. Südamerika gelangten. Von den altweltlichen Schmalnasen drangen die Meerkatzen, Paviene und Stummelaffen vom heutigen Europa nach Afrika, die Makaken, mit Ausnahme des nordafrikanischen Magot, und die Schlankaffen nach Asien vor. Auch den Ursprung der Menschenaffen können wir bis in das Miozän verfolgen; die ältesten Reste hat uns, wie die der Wale, Seekühe und Elefanten, Fayum in Unterägypten, etwas jüngere Europa überliefert. Auch sie gehen auf die alten Anaptomorphiden, und damit auf die Insektivoren zurück, so daß wir uns die Entwicklung der höheren Säuger besser in Garben- als in Stammbaumform vorstellen. Man würde also vielleicht, anstatt von einem „Stammbaum“, besser von einem „Stammstrauch“ der Placentalier sprechen, um damit anzudeuten, daß sie nach und nach der gleichen Ebene primitiver, insektivorenartiger Vorfahren entsprossen sind.

Elefanten und Affen drangen später bis zum Süden Afrikas vor, haben aber Madagaskar nicht mehr erreicht. Die Menschenaffen, Schimpanse und Gorilla, sind heute auf Zentralafrika beschränkt und fehlen auch hier im Osten.

Die letzte Säugetierwelle, die der Tierwelt des heutigen Afrika ihre charakteristische Note verleiht, stammt aus Asien und ist erst gegen das Ende der Tertiärzeit eingedrungen. Damals gab es noch kein Rotes Meer und keine Sahara; diese Gebiete waren, wie auch Arabien, zum Teil noch von üppigen Wald- und Parklandschaften eingenommen, in denen die von Asien einströmenden Scharen bald reiche sekundäre Formenkreise entwickelten. Vermutlich erst im Verlauf des Pliozän kamen die Rhinozeroten und Wildpferde, die Giraffen, Wildrinder und besonders die Antilopen, deren mit Zebrarudeln untermischte Scharen auch heute noch im Innern des Landes, z. B. an der von mir besuchten Bruchstufe, nördlich des Manjara-Sees, einen herrlichen Anblick darbieten und einen Begriff von dem früheren ungeheuren Wildreichtum

Ostafrikas geben, ehe die „Weißen“ mit ihren Feurgewehren erschienen. Gleichzeitig wanderten die großen Raubtiere ein, die Löwen, Leoparden, Wildhunde und Hyänen. Dagegen wurde das den alten Ägyptern noch unbekanntes Kamel erst vor etwa 2000 Jahren vom Menschen in Nordafrika, in jüngster Zeit auch auf den Kanarischen Inseln und in Südwestafrika eingeführt. Die ältesten fossilen Reste der Kamele finden sich im nordamerikanischen Teil des alten Polschwankungsgebietes.

Die Giraffe scheint erst in Afrika die Verlängerung ihrer Halswirbel erlangt zu haben; wenigstens sind uns von fossilen nur kurzhalsige Formen bekannt (Sivatherium aus den indischen Siwaliksichten und Okapia aus Pikermi in Attika). Die spärlichen noch lebenden Reste des Okapi haben sich bekanntlich in den Kongo-Urwald zurückgezogen, wie überhaupt die älteren Formen von dem jungen asiatischen Einwandererstrom vielfach von Ost- nach Westafrika abgedrängt wurden.

Schließlich kam, wahrscheinlich gleichfalls vom europäischen Norden, ungefähr gegen das Ende des Diluvium, der Mensch, dessen altertümlichste Rassen, ähnlich denen von Australien, Neuguinea und Südostasien, sich in Süd- und Zentralafrika in kümmerlichen Resten als Buschmänner und Urwaldpygmäen erhalten haben, und zwar bezeichnenderweise in den unzugänglichsten und von der von Norden nachdrängenden, jungen und lebenskräftigen negriden Rasse am wenigsten begehrten und betretenen Gebieten. Auf die nördliche Herkunft der Negriden weisen vielleicht die fossile Grimaldi-Rasse von Mentone und die „Nuraghen“ Sardiniens. Viele Jahrtausende vorher aber waren, wie die fossilen Funde von Broken Hill beweisen, schon den Neandertalern noch nahe stehende Menschen aus Alteuropa bis Südafrika vorgedrungen. — —

Die Neubesiedlung Afrikas hat, im Vergleich zu den anderen Südkontinenten, verhältnismäßig spät begonnen. Deshalb beobachten wir hier, wie wir schon oben erwähnten, eine gewisse Artenarmut, wenigstens gegenüber den beiden Ruhegebieten der Erde, dem südöstlichen Asien und nördlichen Südamerika, die niemals von einer „Eiszeit“ heimgesucht wurden. In diesen blieb ein beträchtlicher Teil der alten Formen erhalten, zu denen sich die Fülle der immer aufs neue entstehenden gesellte. Zwar haben einzelne Arten, wie die oben erwähnten Pflanzenfamilien des

Kaplandes, oder die Mesembrianthemen Südwestafrikas, oder von Tieren die Antilopen Süd- und Ostafrikas, einen überschwenglichen Reichtum neuer Formen ausgebildet; aber im allgemeinen muß doch die Fülle der Individuen die bis jetzt noch bestehende relative Armut an Arten überdecken¹⁾.

Waren nun die neuen asiatischen Einwanderer in Asien entstanden? Die Endglieder ihrer Reihen wohl, nicht aber deren Vorfahren, deren Ursprung wir gleichfalls in der euramerikanischen Schwingungszone zu suchen haben. Damit wenden wir uns zur Besiedlung der Nordschollen.

10. Die Besiedlung des westlichen Nordamerikas und des asiatischen Landblocks

Zu dem letzteren gehört seit vielen Millionen von Jahren auch Vorderindien, das in der Steinkohlenzeit noch einen Teil des großen Südkontinents gebildet hat. Da aber die Trennung Indiens von Afrika bzw. Madagaskar noch in die alte südafrikanische Vereisung fiel, lassen sich altmadagassische Erbstücke in der vorderindischen höheren Pflanzen- und Tierwelt nicht mehr nachweisen. Höchstens könnte bei manchen Farnen und Cycadeen, z. B. *Cycas circinalis*, die Herkunft zweifelhaft sein. — Unzweifelhafte gemeinsame Anklänge zeigen dagegen manche niedere Pflanzen- und Tierformen Südafrikas bzw. Madagaskars, Westaustraliens und Ceylons, d. h. Teilen des alten „Gondwana-Landes“. —

Wir haben gesehen, daß hauptsächlich in dem nördlichen euramerikanischen Abschnitt der Schwingungszone beständig neue Formen entstehen und seitlich so lange abgedrängt werden, bis die ältesten überlebenden Organismen im Bereich der Ruhezonen landen, oder über diese hinaus, bis zum Süden Südamerikas und in die Antarktis, nach Australien und Neuseeland abgedrängt werden. Viele meist etwas jüngere Arten gelangten aber nicht bis auf die Südkontinente, sondern blieben auf der nördlichen Halbkugel, an deren pazifischen Kontinenträndern wir sie zum Teil noch heute antreffen.

¹⁾ Von den 15000 Arten von Orchideen, die bis jetzt bekannt geworden sind, und die zum allergrößten Teil die Ruhezonen einschließlich der tropischen Gebiete Australiens bewohnen, entfallen z. B. nur 1200 auf Afrika. Vgl. Schlechter, Die Orchideen. Parey, Berlin 1915.

So findet sich als allein übrig gebliebener Vertreter einer ganzen Ordnung der Gingko, dessen fossile Vorfahren (Baiera) bis in das Perm zurückreichen, und dessen Reste in Grönland, Spitzbergen und Mitteleuropa gefunden sind. In die heutige Zeit ist er durch die Fürsorge der Priester hinübergerettet, die ihm in den Tempelhöfen Chinas und Japans zuteil wurde. An Alter ebenbürtig steht ihm der bekannte japanische Palmfarn, *Cycas revoluta*, zur Seite. Andere Cycadeen beherbergt die nördliche Halbkugel noch in Indien (*Cycas*) und Mittelamerika (*Dioon*).

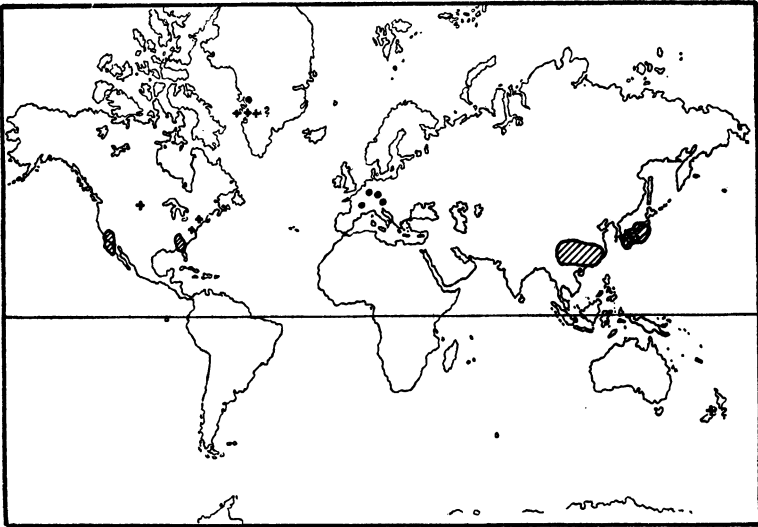


Abb. 12. *Torreya*. + Kreide, ● Tertiär, Gegenwart schräg schraffiert
Die fraglichen Reste sind durch ein ? gekennzeichnet
Nach Studt, a. a. O.

Von den Coniferen haben wir besonders die Familie der Taxodiaceen hervorzuheben, die sich bis auf die schon erwähnte tasmanische Ausnahme an den pazifischen Küsten nördlich des Äquators, meist nur noch in vereinzelt erhalten haben. Früher bevölkerten sie ausgedehnte Gebiete des nördlichen asiatisch-europäisch-nordamerikanischen Landblocks, dessen zentralem euramerikanischem Schwingungsgebiet sie entstammen. *Sciadopitys*, *Cunninghamia*, *Cryptomeria*, *Taiwania* und *Glyptostrobus* haben uns China, Japan und Formosa überliefert, während *Taxodium* und *Sequoia* in Florida, Mexiko und Kalifornien

nien erhalten geblieben sind. Die ostasiatische Formenfülle wird außerdem noch durch die Kopfeiben und Scheinlärchen bereichert, die nur noch hier vorkommen. Bei vielen anderen Coniferen, z. B. *Torreya*, *chamaecypario*, *Juniperus*, sind es oft verschiedene Arten der gleichen Geschlechter, denen wir in Ostasien und im westlichen Nordamerika in reicher Fülle begegnen, während die dazwischen liegenden euramerikanischen Entstehungsgebiete nur mehr verhältnismäßig spärliche oder gar keine Besiedlungsreste aufweisen. Außer den Cordilleren hatte in Nordamerika auch Florida die Aufgabe eines Zufluchtsortes zu erfüllen; durch die nordamerikanische Eiszeit wurden hierher die inzwischen bereits fast ausgerottete *Torreya taxifolia* und *Taxodium distichum* abgedrängt, außerdem die nur noch hier vorkommende Cycadee *Zamia floridana*. Aus dieser Zeit stammt der winterliche Laubabfall von *Taxodium distichum*, während das in Mexiko gelandete *Taxodium mucronatum* seine Kurztriebe erst im zweiten Jahr abwirft.

Im allgemeinen ist der jüngere Teil der Coniferen im Osten nicht über den Süden Chinas, im Westen nicht über Guatemala nach Süden vorgedrungen, mit Ausnahme der Kiefern, die im Osten (*Pinus Merkusii*) Sumatra und Java, im Westen die großen Antillen mit Ausnahme Jamaikas erreicht haben. Doch scheinen sie auf die großen Sundainseln aus Hinterindien erst vom Menschen gebracht zu sein.

Bezüglich der Angiospermen wollen wir uns kurz fassen, um Wiederholungen zu vermeiden. Denn auch hier finden wir häufig das gleiche Bild, daß nämlich verwandte Geschlechter und Arten in fast symmetrisch bilateraler Anordnung sich in Nordamerika oder Ostasien vorfinden, während die dazwischen liegenden nördlichen Gebiete der Schwingungszone spärlicher besiedelt sind, oder auch gänzlich — durch die letzte Eiszeit — entblößt wurden. Viele sind auf der nördlichen Halbkugel geblieben und haben sekundäre Entwicklungszentren fern der Schwingungszone ausgebildet, andere sind zwar bis Südamerika vorgedrungen, haben aber Australien nicht mehr erreicht. Afrika wurde erst spät besiedelt, da es erst gegen Ende des Tertiär wieder in wärmere Lage geriet, wie schon oben ausgeführt wurde. Auch daß auf der Grenze zwischen Südostasien und Australien seit dem späten Tertiär eine gewisse Vermischung der Floren und Faunen eintreten

mußte, so daß man, wenigstens für die Pflanzen und Vögel, einen malayisch-papuasischen Formenkreis aufstellen kann, haben wir schon hervorgehoben.

Eine ganze Anzahl von älteren und jüngeren Pflanzengeschlechtern tritt zuerst im nordamerikanischen Anteil der Schwingungszone auf, um allmählich nach Osten zu wandern und

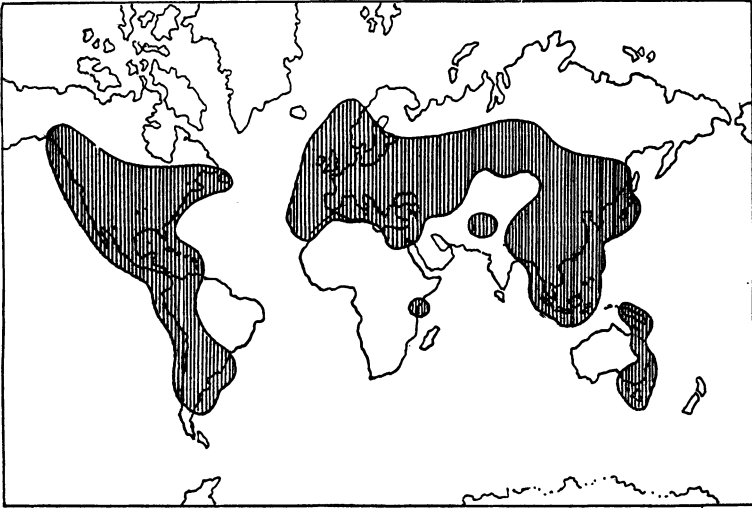


Abb. 13. Irmischer, Verbreitung von *Sambucus* nach v. Schwerin.

Man beachte, wie auch bei den Theaceen, die Umgehung Afrikas, das in der ersten Hälfte des Tertiär nur in manchen Küstengebieten und auf vorgelagerten, mit maritimem Klima ausgestatteten Inseln (Kanaren, Madagaskar) ausreichende klimatische Bedingungen bot. Auch die rezenten Reste der südafrikanischen Sekundärzeitflora haben, wie noch ihre heutige Verbreitung zu beweisen scheint, die eoazäne Kälteperiode an den Küsten überstanden (*Stangeria*, *Encephalartus* im Südosten, *Hemitella*, *Todea* und andere Farne, *Podocarpus*, *Callitris* im Süden, *Tumboa* im Südwesten). — Die Wanderung der jüngeren Angiospermen nach Australien erfolgte im Gegensatz zu der der Cycadeen, Coniferen und Proteaceen u. a., nicht über die Antarktis, sondern über Südostasien

schließlich Ostasien zu erreichen. Die Ursache für diese bemerkenswerte Abweichung von der allgemeinen Regel haben wir vielleicht in der Tatsache zu erblicken, daß um die Mitte des Tertiär die Landverbindung zwischen Nord- und Südamerika aufgehoben war, so daß für die gewaltig anschwellende Flut besonders der neuen Form zeitweilig nur der Weg nach Osten offen stand.

Eine besondere Erwähnung verdienen die illyrischen Tertiärrelikte. In abgelegenen Tälern der Balkanhalbinsel haben sich, meist nur auf sehr beschränkten Gebieten, eine Reihe von Pflanzengeschlechtern erhalten, deren nächste Verwandte sich erst wieder im mittleren und östlichen Asien finden, während sie in den Zwischengebieten völlig fehlen. Es sind dies die Coniferen *Picea omorica*, deren Verwandte, *Picea ajanensis*, *hondoensis* und *sitchensis*, erst wieder an den Küsten des nordöstlichen Asiens

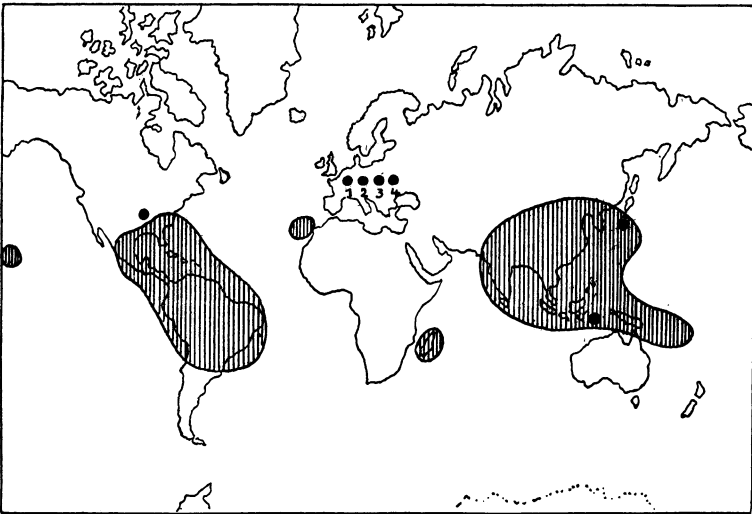


Abb. 14. Irmscher, Verbreitung der Theaceen

1 2 3 4 bedeuten das fossile Vorkommen der vier Gattungen: *Stewartia*, *Eurya*, *Visnea* und *Ternströmia* in Europa. — Die Wanderung nach Papuasien erfolgte über Südostasien

und nordwestlichen Nordamerikas auftreten, während eine andere nahe Verwandte, die ostpreußische Bernsteinfichte, schon längst wieder ausgestorben ist, und *Pinus peuce*, die kleinere Verwandte der Himalayakiefer *Pinus excelsa*; ferner die Blauspiere, *Sibiraea croatica*, in fast gleichen Formen in Zentralasien (Altai und Tianschan) beheimatet, und *Forsythia europaea*, die erst wieder in China und Japan in mehreren Arten vorkommt. Markgraf ¹⁾ hat erst kürzlich nachgewiesen, daß die europäische

¹⁾ Markgraf, *Forsythia europaea* und die Forsythien Asiens. Jahrbuch der DDG. 1930.

Forsythie als Stammform der ostasiatischen Arten anzusprechen ist; das gleiche dürfen wir für die oben angeführten Pflanzen, die Fichte, Kiefer und Spiere annehmen. Bei der in Kärnten im Gailtal erhaltenen *Wulfenia carinthiaca* läßt sich der Wanderweg über Montenegro, Syrien, Afghanistan, wo sie in getrennten Bezirken erhalten ist, bis zum Himalaya verfolgen. Die Gesneraceen sind als *Haberlea* auf dem Balkan, als *Ramondia* auf den Pyrenäen übrig geblieben; sie sind auf den bekannten Wanderwegen östlich bis China und Japan, südlich bis zum Kilimandjaro und bis Madagaskar, auf dem Westweg bis Amerika, Mexiko, Neuseeland, Neukaledonien und zur Lord Howe-Insel vorgedrungen. In den Pyrenäen ist ferner von den sonst tropischen Yamsgewächsen *Borderea pyr.* erhalten; die nächste Verwandte, *B. humilis*, findet sich erst in Chile! Diese Beispiele mögen genügen; im übrigen sei nochmals auf die grundlegenden Arbeiten von *Irmsher* und *Studd* hingewiesen. —

Die bereits in der Kreidezeit ausgestorbenen Saurier, die wir schon bei der Besprechung der südamerikanischen und afrikanischen Besiedlung erwähnt haben, finden sich in ihren fossilen Resten in symmetrischer Anordnung auch auf dem alten Nordkontinent, d. h. ungefähr gleich weit entfernt von ihrer süd- und mitteleuropäischen Entstehungszone, in Gebieten Nordamerikas und Zentralasiens, die, anscheinend durch den Druck der aufeinandergepreßten Kontinentalschollen, die allmähliche Umwandlung aus Meeren zu Flachmeeren, zu Brackwassersümpfen, Niederungen und schließlich zu emporgehobenen Salzsteppen und Wüsten erfuhren. Derartige Folgen von Schollenpressungen scheinen im Ausgang der Sekundärzeit sowohl in Nordamerika wie in Vorder- und Zentralasien stattgefunden und den allmählichen Untergang vieler damals lebenden Tiergeschlechter verursacht zu haben. Vielleicht ist auf solche Vorgänge, die das Schwinden des größten Teiles der Thetys zur Folge hatten und die sich auf gewisse Tiergruppen schließlich in katastrophaler Weise auswirken mußten, die auf unvollkommener Verwesung der Tierleiber (O-Mangel) beruhende Entstehung der Petroleum führenden Erdschichten zurückzuführen.

Auch die Vorfahren der Krokodile, die Pseudo- und Parasuchiaer, sind vielfach in Mitteleuropa gefunden; bekannt ist, daß die Alligatoren auf ihrer Südwestwanderung in Mittel- und Süd-

amerika, auf ihrer Südostwanderung in China gelandet sind, wo sich eine einzige Art im Unterlauf des Yangtsekiang erhalten hat. Von sonstigen altertümlichen Reptilien wollen wir nur die erst jüngst entdeckte Rieseneidechse *Varanus comodensis* erwähnen, die jetzt nur noch am äußersten Südrand Asiens, auf der kleinen Sundainsel Comodo, in einem sehr kleinen Rest vorkommt. Weiter ist sehr charakteristisch die heutige Verbreitung der Eublephariden, altertümlicher, den Geckonen benachbarter Eidechsen, die in Indien, Mittelamerika, Columbien, Westafrika und auf der Somali-Halbinsel vorkommen. Auch diese disjunkte



Abb. 15. Heutige Verbreitung der Eublephariden (nach Brehm)
1 *Coleonyx*, 2 *Hemitheconyx*, 3 *Holodactylus*, 4 *Eublepharis*

Verbreitung ist nur auf Grund der Wegenerschen Verschiebungstheorie verständlich. — Nachträglich dürfen wir hier den japanischen Riesensalamander anschließen. —

Auch bei den Vögeln beobachten wir die seitliche Abdrängung aus dem Gebiet der Polschwankungen, so daß wir im Bereich der Ruhezonen korrespondierenden Vogelarten begegnen. Den Pfauen der alten entsprechen die Truthühner der neuen Welt, den Bienenfressern (Meropiden) die Glanzvögel (Galbuliden), den Sonnenvögeln die Kolibris. Noch ältere Arten sind über die Antarktis bis nach Australien vorgedrungen und begegnen sich hier mit den von Südasien gekommenen, so daß die Entscheidung, ob gewisse Kuckucke, Papageien, Raken, Lieste und Schwalme von

Süden oder von Norden in den Sunda-Archipel gelangt sind, wohl immer schwierig bleiben wird. Die Pittas und jüngere Formen, wie die Schama-Drosseln sind wohl sicher auf dem nördlichen Wege in ihre jetzige Heimat gekommen, vielleicht auch die Paradiesvögel.

Die gemäßigten Gebiete Ostasiens und des westlichen Nordamerikas sind von etwas jüngeren Arten bevölkert, die etwa in der Mitte stehen zwischen den altertümlichen, auf den Südkontinenten gelandeten Formen, und den modernen, die beständig aus der Schwingungszone nachdrängen. Manche, wie die Fasanen, haben im südöstlichen Asien besondere Entwicklungszentren ausgebildet, denen die mittel- und nordamerikanischen Verbreitungsgebiete der Hokko- und Truthühner entsprechen. Bezeichnenderweise sind von den fasanenartigen die ältesten Formen, nämlich der javanische Argusfasan und der indische Pfau, am weitesten im Süden beheimatet. Dagegen haben wir als die jüngsten Hühnervögel die Waldhühner (Auer-, Birk-, Hasel-, Moor- und Schneehuhn) anzusprechen, die zum Teil der Subarktis und Arktis angepaßt sind.

In der Subarktis beginnt der Reichtum an Vögeln, die die Meeresküsten bewohnen, gleich dem an Meersäugetern, entsprechend dem zunehmenden Reichtum der nördlichen Meere an Plankton und Fischen, ganz erheblich zu steigen. Auch hier hat der Mensch flugunfähige Arten, wie den nordatlantischen Riesentalch (Plautus impennis) bekanntlich vernichtet. —

Während die Monotremen nur noch in Australien, und die Beutler, von der Beutelratte der nordamerikanischen Südstaaten abgesehen, nur noch hier und in Südamerika vorkommen, sind umgekehrt die nächst ältesten Säuger und primitivsten Placentaler, die der Kreidezeit entstammenden Insektenfresser, als vielfach grabende, halb unterirdisch lebende kleine Tiere und schlechte Raumüberwinder, auf dem Nordkontinent geblieben, mit Ausnahme der ältesten Gruppen, die nach Madagaskar und Afrika verschlagen sind und die wir schon besprochen haben. Aus ostasiatischen Formen sind anscheinend die malayischen Pelzschweber (Galeopithekus) hervorgegangen. Nur flüchtig wollen wir die unmittelbar an die Insektivoren anschließenden Flattertiere erwähnen, die wir bisher, als für unsere Untersuchungen nicht recht geeignet, vernachlässigt haben; vermöge

ihrer Bedürfnislosigkeit und ihres Flugvermögens haben sie sich anscheinend schon früh über die ganze Erde verbreitet. Wenigstens ist dies bei dem älteren Teil, den eigentlichen Fledermäusen, der Fall, während die Flughunde sich nur in den Tropen halten konnten, da sie zum größten Teil, von einigen Blutsaugern abgesehen, von der Insekten- zur Fruchtnahrung übergegangen sind.

Unmittelbar an die Insektenfresser schließen sich ferner, über die alten Creodontier, die Raubtiere, deren Neuerwerbung, außer vermehrter Körpergröße, hauptsächlich ein Gebiß darstellt, das neben den Krallen auch die Überwältigung und Tötung größerer Tiere gestattet. Die ältesten fossilen Reste gehen bis auf das euramerikanische Eozän zurück, etwas jüngere fanden sich bisher in oligozänen Schichten der gleichen Gebiete und Ägyptens, noch jüngere aus dem Miozän Ostindiens, so daß schon bei den Vorfahren der südöstlich gerichtete Verbreitungsweg klar zutage liegt. Ein kleinerer Teil der Raubtiere gelangte auf dem Westweg bis Südamerika, nachdem die mittelamerikanische Landbrücke wieder hergestellt war. Die ältesten Raubtiere, die Schleichkatzen (Viverren) blieben in der alten Welt bzw. Südeuropa, Südasiens, Afrika, während wiederum die ältesten Schleichkatzenformen auf Madagaskar erhalten geblieben sind. Auch die Hyänen, als Höhlenhyänen noch im Diluvium in Mitteleuropa, leben heute nur noch in Vorderasien und Afrika.

Die übrigen jüngeren Gruppen, nämlich Katzen, Hunde, Marder und Bären, gelangten zum Teil auch nach Amerika und bieten das uns geläufige Verbreitungsbild; die ältesten, ursprünglich bei uns heimischen Formen sind, soweit sie noch leben, in den äußersten kontinentalen Randgebieten erhalten. Besonders deutlich wird dies bei den Hunden: *Nyctereutes* („Marderhund“) und *Cuon* im östlichen Asien, *Speothus* und *Chrysocyon* („Mähnenwolf“) in Südamerika, *Lycaon* („Hyänenhund“) in Afrika. Um Wiederholungen zu vermeiden, erwähnen wir nur noch den merkwürdigen chinesisch-tibetanischen Bambusbär (*Ailuropus*) und den mähnenlosen Löwen von der Halbinsel Kathiawar im nordwestlichen Indien, in dem die letzten Reste des alteuropäischen Höhlenlöwen erhalten zu sein scheinen.

Die den Bären entstammenden Robben bewohnen fast sämtlich die Meeresküsten, mit Ausnahme einer Seehundsart (*Phoca*

hispid), welche in den Überresten des alten Obischen Meeres, dem Baikalsee-, Kaspi- und Aralsee heimisch ist. Wie wir schon bei der Besprechung der antarktischen Formen bemerkten, entstammen die Robben vermutlich dem beringländischen Abschnitt der Schwingungszone, deren Einfluß auch in der Ausbildung der nur noch hier vorkommenden Übergangsform des bereits fast ausgerotteten Seeotters (*Latax lutris*) deutlich zu erkennen ist.

Auch von den Nagern wollen wir nur einige charakteristische Gruppen herausgreifen. Die Vorfahren der Hasen tauchen zuerst im Oligozän Nordamerikas und im Miozän Europas auf, sind also in „Euramerika“ entstanden. Die alten Formen sind im Westen nach Süd- und Mittelamerika, im Osten nach Südasiens abgedrängt. Dem primitiven *Romerolagus* vom Popocatepetl entsprechen *Caprolagus* vom Himalaya und *Nesolagus* auf Sumatra. Die Heimat der erheblich jüngeren Murmeltiere ist gleichfalls bei uns zu suchen. Im Diluvium lebten sie während der trockneren und wärmeren „Zwischeneiszeiten“ in der Steppe und wurden von hier aus nach Osten (Bobak) und auf die Alpenmatten gedrängt; im Westen entsprechen ihnen die Präriehunde. Ebenso weist die heutige Verbreitung der Stachelschweine auf die euramerikanische Urheimat. Die ältesten Formen sind im Osten auf Borneo, im Westen — als Baumstachler — in Südamerika gelandet, wo die alttümliche *Pakarana* eine Überbrückung zu den Meerschweinchen, *Agutis* und *Chinchillen* darstellt; *Urson*, die jüngste Baumstachlerform, lebt im westlichen Nordamerika und in Alaska. Die mittlere Gruppe endlich ist gegen das Ende des Tertiär nach Afrika vorgedrungen und in einer Art in Südeuropa erhalten.

Von den Unpaarhufern, die wiederum auf die alten, den Insektivoren entstammenden und den Urraubtieren (*Eucroten*) benachbarten Urpflanzenfresser (*Acreoten*) zurückgehen, sind auch die Elefanten abzuleiten. Von nächsten Verwandten, die gleich ihnen anscheinend im heute nordafrikanischen Abschnitt der Schwingungszone — in der es damals noch keinen Atlas gab — entstanden sind, leben nur noch die westasiatischen und afrikanischen Klippschliefer, während andere verwandte Gruppen, die zum Teil Riesenformen umfaßten, wie die *Amblypoden*, *Dinoceratiden* und *Embrithopoden*, gleich den schon früher erwähnten, schließlich bis Südamerika gelangten Familien schon längst wieder ausgestorben sind. Bezüglich des Stammbaumes und der

früheren Verbreitung der Elefanten verweise ich auf die beigegebenen Karten, die meinem schon oben erwähnten Buch entnommen sind. Die Reste der altertümlichsten, anscheinend dem Meere angepaßten Formen (*Desmostylus*) sind bezeichnenderweise an den Küsten Japans und Kaliforniens gefunden.

Von dem früheren Reichtum der eigentlichen Unpaarhufer sind bekanntlich nur drei Typen, nämlich Tapir, Rhinoceros und Pferd übrig geblieben. Die fossilen Reste, darunter die des berühmten Pferdeahnen *Phenacodus*, stammen aus Euramerika; die älteste, anscheinend unveränderte Form, der Tapir, ist nach Südamerika und Südasiens, das Rhinoceros hierher und nach Afrika abgedrängt. Eine Wildform des Pferdes lebt noch in Zentralasien, andere — Esel und Streifenpferde — in Afrika, während in Amerika die Pferde vor Ankunft des Menschen bekanntlich bereits wieder ausgestorben waren. Auch die hierher gehörenden amerikanischen, gleichfalls ausgestorbenen Titanotherien wollen wir nur flüchtig erwähnen.

Unter den Paarhufern sind die schweineartigen die ältesten; sie stehen den alten Acreoden, die vermutlich zum Teil noch Allesfresser waren, am nächsten. Die Flußpferde haben wir schon erwähnt. Nach Amerika gelangte nur das Pekari; eines der altertümlichsten Schweine, der Hirscheber (*Babirusa*) findet sich nur am äußersten Rand des asiatischen Kontinents auf Buru und Celebes. Es erscheint fast unnötig zu sagen, daß auch die Schweine dem euramerikanischen Schwingungskreis entstammen. Auch bei den eigentlichen Wiederkäuern wollen wir uns nur an die rezenten Formen halten. Eine der älteren stellen die Cameliden dar, die ursprünglich dem amerikanischen Teil der Schwingungszone angehören. Von hier gelangte der Westzweig (*Vicuña* und *Guanako* bzw. die domestizierten Formen *Lama* und *Alpaka*) nach Südamerika, der Ostzweig nach Asien, der von hier durch den Menschen schließlich nach Afrika gebracht wurde. Auch die Giraffen-Vorfahren entstammen dem euramerikanischen Ober-eozän und Miozän, gelangten später nach Europa und Asien, und von hier aus schließlich verhältnismäßig spät nach Afrika, wo die beiden Formen *Camelopardalis* und *Okapia* allein noch erhalten sind.

Während die ausgestorbenen Hypertraguliden und die Antilocapriden, von denen nur die Gabelantilope in den nördlichen

Stammbaum der Elefanten nach Abel, Franz u. a.

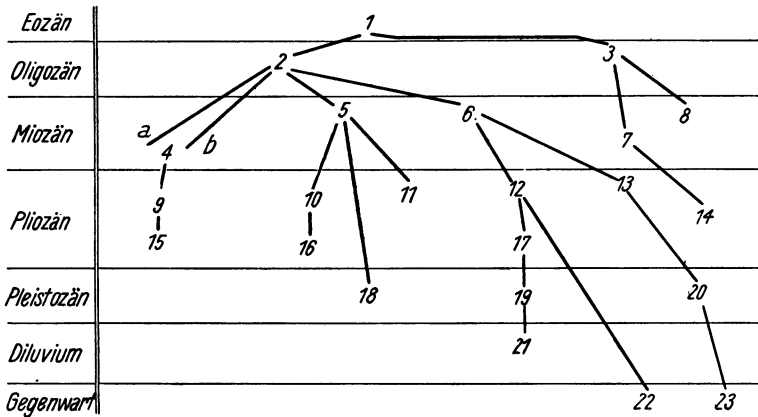


Abb. 16.

- 1 Moeritherium (Ägypten)
- 2 Mastodon (Ägypten)
- 3 Palaeomastodon Beadnelli (Ägypten)
- 4a Bunolophodonten — Mastodon angustidens (Europa)
- 4b Mastodon productus (Nordamerika)
- 5 Zyglophodonten — Mastodon tapiroides (Europa — Nordamerika)
- 6 Stegodonten — Mastodon latidens (Asien)
- 7 Dinotherium bavaricum (Europa — Afrika — Indien)
- 8 Desmostylus (Japan — Nordamerika)
- 9 Cloerophodonten — Mastodon Pandionis (Ostindien)
- 10 Bunolophodonten — Mastodon longirostris (Pikermi)
- 11 Zyglophodonten — Mastodon Borsoni (Europa)
- 12 Loxodonten — Elephas planifrons — (Österreich — Ostindien)
- 13 Elasmodonten
- 14 Dinotherium giganteum (5 m hoch) (Rumänien)
- 15 Mastodon Pentelici (Pikermi — Griechenland)
- 16 Mastodon arvernensis
- 17 Elephas meridionalis (5 m hoch) (Oberitalien — Frankreich — England) mit Zwergrassen
- 18 Mastodon americanus (Nord- und Südamerika)
- 19 { Elephas antiquus }
 " trogantherii } Mittelmeergebiete
- 20 Elephas hysudricus (Ostindien)
- 21 { Elephas primigenius } (Mitteleuropa — Nordasien)
 " columbi } Mammute (Mittelamerika)
 " imperator } (Nordamerika)
- 22 Elephas africanus
- 23 Elephas indicus

Grenzgebieten Mexikos übrig ist, im amerikanischen Anteil Euramerikas entstanden waren, stammen die Traguliden, die zwerghaften Urhirsche bzw. die Vorfahren der heutigen Hirsche, aus Alteuropa, dessen oligozäne Schichten uns *Gelocus*, den Urhirsch, überliefert haben. Die ältesten Formen sind nach Westafrika (*Hyemoschus*) und nach Südasien und den Sunda-Inseln (*Tragulus*) abgedrängt. Zu den eigentlichen Hirschen gehört schon das Moschustier der tibetanischen Alpen, das, gleich den vorigen, seine Ursprünglichkeit durch große raubtierartige Eckzähne und Kleinheit des Körpers bezeugt; an sie schließen sich als etwas vorgeschrittenere Stufe die Muntjaks (*Muntiacus*), die gleichfalls das südöstliche Asien bevölkern. Aus diesen Cervinen gingen die Cerviden hervor; von den im großen und ganzen altertümlicheren *Teleometacarpalen* (Langballern) blieben in der alten Welt das chinesische sehr ursprüngliche „Wasserreh“ (*Hydropotes*), und unser Reh, das gleichfalls als eine recht altertümliche Form anzusprechen ist; die anderen gelangten zum größten Teil nach Nord- und Südamerika, wo die ältesten Arten, die Spießhirsche (*Mazama*), in der Ruhezone geblieben sind. Nur zwei jüngere Langballer (Elch und Ren) bewohnen, als subpolare und polare Tiere, auch die alte Welt. Die zweite Gruppe der *Plesiometacarpalen* oder Kurzballer ist in der alten Welt zu Hause, unter Häufung der älteren Formen in Süd- und Ostasien, während die jüngeren der Schwingungszone benachbart, und die jüngsten, nämlich unsere Edelhirsche, in dieser selbst beheimatet sind. Die am höchsten entwickelte und am sorgfältigsten durchmodelliert erscheinende Form ist also zuletzt bei uns, im Bereich des Schwingungskreises entstanden; im Vergleich zum Edelhirsch erscheint deshalb der etwas ältere, als einziger Kurzballer nach Nordamerika abgedrängte, wenn auch kräftigere Wapiti als ein plumper Geselle.

Auch den Ursprung der Hornträger dürfen wir in das euramerikanische Polschwankungsgebiet verlegen, wenn wir auch die genaue Vorfahrenreihe nicht kennen. Von den nach Asien abgedrängten Antilopen ist nur der kleinere Teil hier geblieben, während die Mehrzahl in der zweiten Hälfte des Tertiär über Arabien und den nordafrikanischen Grabenbruch, den jetzt das Rote Meer ausfüllt, nach Afrika vordrang und hier neue, reiche Formenkreise ausbildete. Auch hier sind bezeichnenderweise die

ältesten zwergigen Formen am weitesten nach Südafrika hinabgedrängt. Von den gemsenartigen Antilopen ist, neben dem „Serow“ auf Sumatra und dem „Goral“ des Himalaya, die ursprünglichste Form, *Budorcas*, die „Rindergemse“ in den mittelasiatischen Gebirgen, eine zweite, die „Schneeziege“ *Oreamnus*, im nordwestlichen Nordamerika erhalten, während die dritte Art, unsere Gemse, in der alten Heimat geblieben, aber in das Hochgebirge verbannt ist. Auch die Rinder haben ihre spätere reichste Entwicklung im Süden und Osten Asiens, später auch in Afrika erfahren, während nur eine einzige Art, der Bison, Amerika erreichte.

Während die schon erwähnten Erdferkel (*Orycteropus*) deutliche Huftiercharaktere zeigen, knüpfen die Schuppentiere (*Pholidoten*), die gleichfalls nur in einer Art (*Manis*) in Afrika und Südasien erhalten sind, offenbar an Vorfahren an, die sie mit den Viverren gemeinsam haben. Entstehung der *Pholidoten* offenbar im euramerikanischen Polschwingungsgebiet, typische Abdrängung nach Süden und Südosten.

Ebenso kurz können wir uns bezüglich der Delphine und Wale fassen. Vermutlich stammen sie von borstenigelartigen Vorfahren (*Centetiden*) ab, die sich bereits im Eozän dem Leben im Wasser angepaßt haben. Ein Teil der Delphine ist in tropischen Flüssen zurückgeblieben; dem Delphin des Ganges entspricht der des Amazonenstroms. Entstehung wahrscheinlich in der westlichen Thetys; symmetrische Ausstrahlung nach Südost und Südwest.

Als letzte Säugerordnung müssen wir nochmals die Primaten besprechen. Auch von den Halbaffen hat Südasien einige Arten der Nachwelt aufbewahrt, darunter den Koboldmaki (*Tarsius*), der durch Bewahrung altertümlicher Merkmale von allen lebenden Geschöpfen den *Anaptomorphiden* und damit den unbekanntem oligozänen Vorfahren des Menschen am nächsten steht. Von den eigentlichen Affen sind die Meerkatzen und Makaken, bis auf den atlantischen Magot, nach Süd- und Ostasien abgedrängt, außerdem von den Menschenaffen bekanntlich Gibbon und Orang-Utan, nebst dem Vormenschen *Pithekanthropus*, von dem fossile Reste in Java gefunden wurden. Auch diese Menschenaffen und Affenmenschen sind selbstverständlich nicht auf den Sunda-Inseln entstanden, in deren Wäldern sie nur ein letztes Versteck fanden,

sondern in der Schwingungszone, wie uns die in Unterägypten und Süd- und Mitteleuropa gefundenen fossilen Reste ihrer Vorfahren beweisen. Ein großer Teil der für das Miozän Europas charakteristischen Formen, die einst das „Wiener Becken“ bevölkerten, ist heute in den Südosten Asiens abgedrängt, wie Elefanten, Nashörner, Menschenaffen, Großkatzen und Wildrinder, während die dort zu gleicher Zeit wachsenden Coniferen (Sequoia und Taxodium) heute nur noch in Mittel- und Nordamerika leben. Nach alledem, was bisher hier ausgeführt wurde, werden diese früher ganz unerklärlichen Tatsachen niemand mehr in Erstaunen setzen, sondern sie werden als natürliche, auf seitlicher Verdrängung beruhende Folgen der im Verlauf der Erdgeschichte stattgehabten Verschiebungen der klimatischen Zonen und der veränderten Anordnung der kontinentalen Schollen erscheinen.

Wie nach Australien, Neuguinea und Südafrika, sind auch nach Südasien altertümliche Menschengruppen aus der Schwingungszone abgedrängt, die auf den Sunda-Inseln, in Hinter- und Vorderindien und auf Ceylon in kleinen, vielfach dem Aussterben nahen Splittern erhalten sind. Zum anderen Teil aber sind sie, besonders auf den Sunda-Inseln, in der heutigen „malayischen“ Mischbevölkerung aufgegangen, worauf deren altertümliche Merkmale, die Kleinheit der Statur, Prognathie, niedrige, häufig gebuckelte Stirn und Fingerfertigkeit der Zehen hinweisen. Im Süden des Archipels überwiegen die alten australoiden, im Norden die jüngeren mongoliden Merkmale.

Außer diesem alten Südoststrom, dessen früheste Ausläufer über Südasien bis nach Neuguinea, Australien und Tasmanien vordrangen, ist das übrige Asien hauptsächlich von dem den östlichen Bezirken des Polschwankungsgebietes entstammenden mongoliden Menschenstrom überflutet. Die ältesten Gruppen gelangten über die Beringslandbrücke nach Amerika, wo wiederum die primitivsten in den äußersten Norden und den äußersten Süden gedrängt sind.

Ein anderer alteuropäischer Menschenrest, die Aïno, ist auf der japanischen Nordinsel Hokkaido (Yesso) gestrandet. Andere Wellen gleichen Alters und gleicher Herkunft drangen bis nach Neuseeland und den Sandwich-Inseln, vielleicht auch bis zur amerikanischen Westküste vor, während jüngere, mittelländische, später auch „nordische“ Ströme, d. h. Rassenmischungen,

in denen sich die beiden frühen Haupttypen der Brunn- bzw. Aurignac-Rasse und der Rassen von Crô-Magnon erhalten haben¹⁾, sich fortwährend aus Süd- und Mitteleuropa bis Vorderasien und in die beiden Indien ergossen. Die Verbreitungslinien, die die Besiedlung Asiens mit jüngeren Pflanzen und Tieren erkennen läßt, werden somit auch vom Menschen getreulich innegehalten.

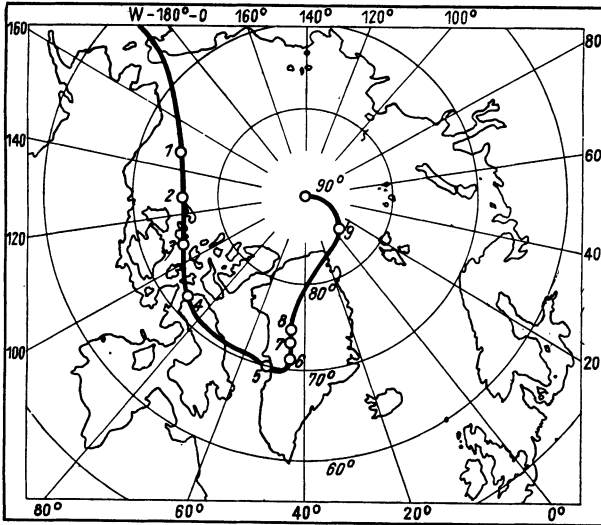


Abb. 19. Karte der Nordpolwanderung in der Tertiär- und Quartärzeit

Nach Köppen und Wegener,

Die Klimate der geologischen Vorzeit, Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin

1 Nordpollage im Miozän — 2 bis 4 Nordpollage im Pliozän — 5 Nordpollage in der Günz-Eiszeit — 6 Nordpollage in der Mindel-Eiszeit — 7 Nordpollage in der Riß-Eiszeit — 8 Nordpollage in der Würm-Eiszeit — 9 Nordpollage während der baltischen Vereisung

In einigen Punkten weicht die Verbreitung des Menschen, als einer der jüngsten organischen Formen, die erst auf eine knapp einmillionenjährige Vorgeschichte zurückblickt, von der der älteren Organismen ab. Einmal hat er, was eigentlich kaum noch hervorzuheben ist, die antarktische Landbrücke nicht mehr

¹⁾ Vgl. Saller, Die Entstehung der „nordischen Rasse“, Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 83. Bd., Heft 4, 1927, und Weinert, Menschen der Vorzeit, Verlag Enke, Stuttgart 1930.

benutzen können; er hätte mindestens etwa 20 Millionen Jahre früher auf der Welt erscheinen müssen. Zweitens hat er auch Nordamerika nicht mehr auf dem nordatlantischen Landweg erreicht, den kurz vor ihm noch Elch und Bison beschritten. Denn die Abdriftung Nordamerikas hatte zur Zeit, da aus den anthropoiden Ahnen der frühe Mensch hervorging, bereits begonnen, unter gleichzeitiger Vereisung dieser Gebiete. Deshalb hat er, drittens, Amerika zum erstenmal, und zwar vermutlich recht spät, über die Beringslandenge betreten, und auf seinen späteren Wanderungen längs der Kordilleren schließlich Südamerika erreicht. Später sind darauf die Wikinger über Island und Grönland bis nach Neufundland und die südwestlich anschließenden Gebiete vorgezogen, bis etwa 600 Jahre später Kolumbus Amerika „entdeckte“ und der neuen europäischen Einwanderung erschloß.

11. Die Rückwanderungen und die Besiedlung der Arktis

In gleicher Weise, wie allmählich vereisende Gebiete von den Organismen verlassen werden mußten, wurden vom Eis freier werdende allmählich wieder aufs neue besiedelt. Das eindrucksvollste Beispiel bietet Afrika, das bereits zweimal neu erobert wurde, das erstemal in der mittleren Sekundärzeit vorwiegend durch Farne, Cycadeen, Coniferen und Reptilien, das zweitemal im Verlauf des Tertiär durch Angiospermen, Säugetiere und Vögel. Auch Euramerika wurde nach seiner Vereisung neu bevölkert; diese Wiederbevölkerung konnte, nach der Spaltung des alten Kontinentes, im späteren Nordamerika nur von Süden, im späteren Europa gleichfalls von Süden — über die mittelländischen Landbrücken —, hauptsächlich aber vom west- und vorderasiatischen Osten und Südosten in Form einer R ü c k w a n d e r u n g vor sich gehen. In Nordamerika konnten die Organismen gemächlich vor dem andringenden Eise im Verlauf der Kettengebirge und des Mississippi-Stromtales nach Süden ausweichen, und später, nach dem Abschmelzen des Eises, sich ebenso gemächlich wieder zurückziehen, so daß wir eine ganz allmähliche Durchmischung und Aufeinanderfolge der nordamerikanischen nördlichen und südlichen Floren- und Faunenelemente beobachten. Die gleiche Erscheinung bietet Ostasien, das niemals eine Eiszeit erlebt hat. Aus diesem Grunde haben sich hier Pflanzen-

geschlechter erhalten, die bei uns längst ausgestorben sind, und die die natürlichen Verbindungsglieder zwischen Pflanzenfamilien darstellen, die, ohne diese Vermittler, im „System“ weit auseinander stehen würden.

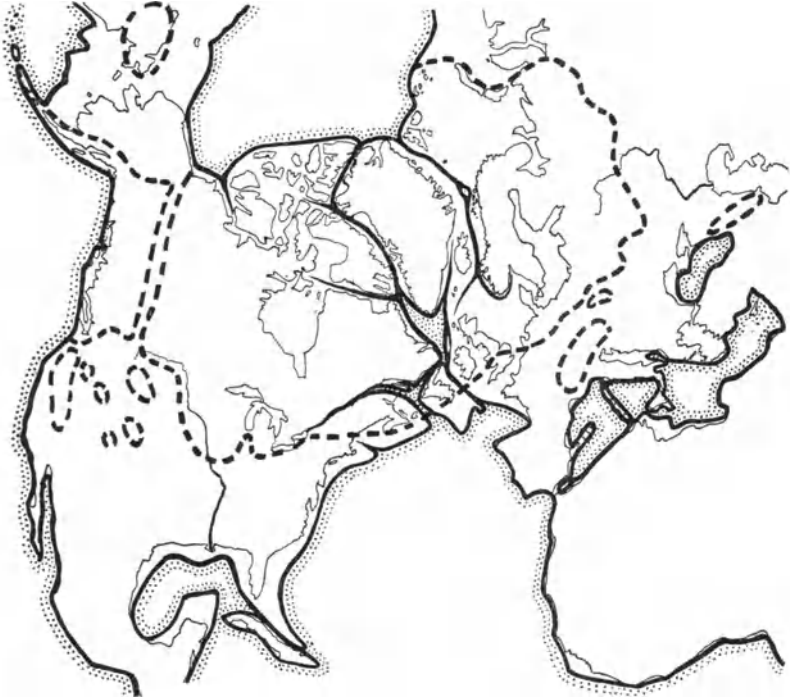


Abb. 20. Wegener: Grenzen des quartären Inlandeises, eingetragen in die Rekonstruktion für die Zeit vor dem Abriß Nordamerikas

In Nordamerika also vollzog sich die Neubesiedlung der nacheiszeitlichen Tundren ohne Schwierigkeiten mit den von Süden wieder vorrückenden Formen. Inzwischen aber war die Aufreißung der nordatlantischen Spalte vollendet, so daß von dieser Zeit an zwischen Nordamerika und Europa kein Formen-austausch mehr stattfinden konnte. Da die neu besiedelnden amerikanischen Arten inzwischen auf ihrer Südwanderung eine gewisse Umbildung erfahren hatten, unterscheiden sie sich von den entsprechenden europäischen Arten um so viel mehr, als sie

dem heutigen Polarkreis ferner bzw. in südlicheren Gebieten geblieben sind. Umgekehrt nimmt die Gleichartigkeit der Organismen beider Nordhemisphären um so mehr zu, je weiter sie in die subarktische und arktische Zone vorgedrungen bzw. rückgewandert sind.

In Nord- und Mitteleuropa fand die Neubesiedlung bzw. Rückwanderung hauptsächlich von Osten her statt. Im Süden bilden die Alpen einen schwer übersteigbaren Wall; deshalb wurden sie im Südwesten, längs des Rhone- und Rheintals und der atlantischen Küsten umgangen, während im Südosten das Donautal die bequemste Eingangspforte für den „pontischen“ Strom darstellte.

Die vom Eise entblößten Tundren wurden zuerst von Kiefern, Birken und Fichten, darauf von Haseln, Erlen und Eichen erobert, die wohl alle vom Osten vordrangen. Vom Südabhang der Alpen bzw. aus Südwesten kamen die Lärchen, Buchen und Tannen ¹⁾. Viel später folgten aus Südosten Walnuß, Roßkastanie und Platane, aus dem atlantischen Gebiet Buchsbaum und Hülsen (Ilex). Die neuerliche Ausbreitung der Fichte beruht auf der modernen Waldkultur.

Zu diesen Pflanzen gesellten sich aus dem Osten Wisente und Bären, Wölfe und Füchse, Hirsche und Rehe und andere, während sich Zwergbirke und Polarweiden, Ren und Moschusochse, Vielfraß und Lemming nach Norden zurückzogen und Wildpferde und Auerochsen zum Teil in den Haustierbestand des Menschen einbezogen wurden. Andererseits erscheinen auch heute noch bei uns im Winter nordische Formen, wenigstens in Ostpreußen, z. B. Seidenschwanz, Karminimpel, Schnee- und Uraleule, während andere, wie Haubenlerche und Grauammer von Osten her ihr Wohngebiet erweitern. Aus Süden verschieben Berglaubvogel, Hausrotschwanz und Girlitz ihr Verbreitungsgebiet beständig nach Norden; ebenso sind die in Deutschland vorkommenden Eidechsen sämtlich erst nach der Eiszeit, vermutlich dem Rhone- und Rheintal folgend, ein- bzw. zurückgewandert. Von Osten kamen ferner Wanderratte und Ziesel. Andererseits sind hauptsächlich größere

¹⁾ Vgl. Paul und Ruoff, Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Ber. d. Bayr. Botan. Gesellsch., München 1927.

Tiere, wie Bär, Wolf und Luchs, Wisent, Elch und Biber, Uhu, Steinadler, Lämmergeier und Waldrapp (*Geronticus eremita*), vom Menschen teils ausgerottet, teils wieder, wie Pfeifhase und Saiga-Antilope, nach Osten zurückgedrängt, während kleinere Arten, wie die altertümlichen Blauraken, Wiedehopfe und Mornell-regenpfeifer sich mit der fortschreitenden Bodenkultur nicht zu befreunden vermochten und halb freiwillig, halb unfreiwillig das



Abb. 21. Ausdehnung der Moränen der Mindel- (*M*), Riß- (*R*) und Würm- (*W*) Eiszeit und des Baltischen Vorstoßes (*B*) nach Olbricht

Durch Grasland ist das unvereiste Gebiet zwischen den Alpengletschern und dem skandinavischen Inlandeis bezeichnet. Die Lößgebiete sind punktiert. Das Gebirgszeichen deutet die Alpen und die Mittelgebirge an, an denen das nordische Eis sich zeitweise staute. Die dick gestrichelte *M*-Linie gibt den äußersten Rand des Inlandeises, *R* die Riß-Moränen, *W* die Würm-Moränen, *B* die des Baltischen Vorstoßes wieder. Das Altmoränengebiet mit seiner eisenschüssigen Verwitterung ist schräg schraffiert. Die Pfeile bezeichnen die Richtung der den Löß aufwehenden Eisföhne

Feld räumten. Auch der Eisvogel wird bald dem Neid der Fischer erlegen sein. Wir wollen auf alle diese Dinge nicht ausführlicher eingehen, da sie genügend bekannt sind.

Auf etwas anderes aber möchten wir aufmerksam machen, was bisher nicht immer genügend beachtet ist. Wie die in Nordamerika nach Süden abgedrängten und später wieder zurückwandernden Formen, hatten sich während ihrer langen Abwesenheit von der europäischen Urheimat auch die altweltlichen nach

Süden und Südosten abgedrängten Arten erheblich geändert bzw. weiterentwickelt. Wir sprechen hier nicht von den alten Geschlechtern, die schon der Sekundär- oder frühen Tertiärzeit entstammen; mit Ausnahme einiger Coniferen und älterer Angiospermen, z. B. vieler Windblütler, ferner der „Insektenfresser“, schließlich der tertiären Schweine und Rehe, die sich ebenfalls nur wenig verändert zu haben scheinen, sind sie überhaupt nicht zurückgekehrt. Vielmehr sind die an die Pazifischen und Indischen Kontinentränder gelangten Formen, soweit sie nicht schon ausgestorben sind, einer gewissen morphologischen Erstarrung und damit einer geographischen Fixierung anheimgefallen, während etwas jüngere in den Zwischengebieten sekundäre Entwicklungszentren ausbildeten. Zurückgekehrt sind also hauptsächlich jüngere Arten, die noch in der Nachbarschaft der Schwingungszone saßen und erst im Pleistozän oder im Diluvium selbst entstanden waren.

Schon während des älteren Diluviums setzte die Rückwanderung solcher jüngerer, inzwischen höher entwickelter Formen, besonders in den Zwischeneiszeiten ein. Auf den alten Waldelefanten und das Merksche Rhinoceros, die noch der Neandertaler von Taubach in Fallgruben gefangen hatte, folgten Mammut und wollhaariges Rhinoceros, die der Kälte ungleich besser angepaßt waren als ihre Vorfahren. Erst in sehr später Zeit scheinen die letzten dieser alten nordischen Riesen in Ostsibirien der Kälte, vor allem aber dem zunehmenden Nahrungsmangel erlegen zu sein, weil die inzwischen im Süden entstandenen, jedes Pflanzenwuchses, besonders der Lärchen beraubten Wüsten (Gobi) kein Ausweichen nach Süden gestatteten.

Während manche Tierarten, wie die Säbeltiger (*Machairodus*) oder die Waldelefanten (*Elephas antiquus*) schon um die Mitte des Diluviums ausstarben, hielten andere, wie die Höhlenhyänen und Höhlenlöwen, bis an sein Ende aus. Die letzteren haben, wenn auch wohl in kleineren Formen, im Norden der Balkanhalbinsel sogar bis in historische Zeiten hinein gedauert.

Die Rückwanderungen, die während der ganzen Dauer der Eiszeit in den Zwischeneiszeiten stattfanden, waren für die Gestaltung des heutigen Floren- und Faunenbildes von Mitteleuropa von der größten Bedeutung. Denn die heute noch

vorhandenen Arten strömten in die alte Heimat zum größten Teil in inzwischen vollendeter Form ein. Aus den alten Höhlenbären folgte der Braune Bär, auf den Riesenhirsch (*Dama euryceros*) der neuzeitliche Damhirsch, auf den *Alces latifrons* der europäische Elch (*Alces alces*), auf den Neandertaler („*Homo primigenius*“) der „*Homo sapiens*“.

Es hat sich also an diesen Rückwanderungen während der letzten Zwischeneiszeiten auch der Mensch beteiligt. Auch er ist ja ursprünglich in der Polschwankungszone entstanden, aus deren nordost-afrikanischem Abschnitt seine miozänen Vorfahren bis nach Mitteleuropa vordrangen. Hier änderte sich allmählich das Klima, so daß sich vermutlich im Pleistozän eine Steppenlandschaft entwickelte, die hie und da ihre schützende Walddecke verlor und die Anthropoiden zwang, auf die freie Ebene herauszutreten und sich immer mehr zu fast aufrechtem Gange zu bequemen. Zugleich zwang das Steppenleben mit seinen Bedürfnissen nach Beute und Sicherung vor den großen Raubtieren zu beständig angespannter Aufmerksamkeit, so daß, außer dem Gehör und Gesicht, auch die geistigen Fähigkeiten immer besser entwickelt wurden. Dies war um so notwendiger, als dem Vormenschen keine natürlichen Waffen in Form von Krallen oder reißenden Zähnen zu Gebote standen. So wuchs aus dem schimpansoiden Formenkreis, dem noch der südafrikanische Kinderschädel von Taungs angehört (*Australopithecus africanus*), bis zum Schluß der Tertiärzeit der pithekanthropoide Vormensch heran, dessen auf Java gefundenen fossilen Reste darauf hinweisen, daß, wie vorher Gibbon und Orang, auch deren Nachfahren im Laufe von ein bis zwei Jahrmillionen bis hierher abgedrängt wurden. Auf nah verwandte, vielleicht schon etwas höher entwickelte Gruppen deutet der berühmte Unterkiefer von Mauer bei Heidelberg, der etwa aus dem Beginn der „Eiszeit“ stammt. Hierher gehört ferner der neu entdeckte Urmensch von Peking, *Sinanthropus pekinensis*, der dem Pithekanthropus gleichfalls noch nahe stehen soll, vielleicht auch der „*Eoanthropus*“ von Piltdown.

In der mitteleuropäischen Schwingungszone ist im weiteren Verlauf der Eiszeit offenbar der erste wirkliche Mensch, der Neandertaler entstanden, der ebenfalls schon früh große Entfernungen überwand. Nachweislich ist er bis Palästina (Tabgha

bzw. Kapernaum) und später, in etwas abgeänderter Form bis Südafrika (Broken Hill in Transvaal) gelangt, hat aber Amerika und Australien nicht mehr erreicht. Ein Teil der durch die europäische Vereisung nach Südosten abgedrängten frühen Menschen, der vielleicht zwischen Heidelberger und Neandertaler stand, scheint nun in Vorderasien, vielleicht im Zweistromtal, günstige Bedingungen zur Weiterentwicklung gefunden zu haben. Jedenfalls sehen wir die gleiche Rückwanderung, die wir bei den oben angeführten Säugern schilderten, auch beim Menschen vor sich gehen, dessen älteste zwischen Neandertaler und Homo sapiens stehende in Mähren (Předmost) gefundene Formen nebst den bereits der r e z e n t e n Rasse angehörenden Rassen von Brüx und Galley Hill offenbar dem Lauf der Donau nach Westen gefolgt sind.

Leider sind die fossilen Funde und Belegstücke gerade beim Menschen, wie bei allen Steppenbewohnern, recht spärlich. Wer aber unseren Darlegungen, die freilich nur in ganz großen Zügen ein Bild der allmählichen Entwicklung und Verbreitung der höheren Pflanzen- und Tierwelt geben konnten und wollten, aufmerksam gefolgt ist, wird, im Gegensatz zu manchen Fachgelehrten, die über dem emsigen Graben im tiefen und dunklen Schacht der schwer erforschbaren Urgeschichte des Menschen den Überblick über die benachbarten Wissensgebiete verloren zu haben scheinen, mit mir der Ansicht sein, daß auch der Mensch den gleichen Entwicklungs- und Verbreitungsgesetzen unterliegt wie alle anderen höheren Geschöpfe, seien es Pflanzen oder Tiere, und daß wir aus dieser Gewißheit die schwerwiegendsten und weittragendsten Analogieschlüsse zu ziehen berechtigt sind ¹⁾).

* * *

Wenn auch die Wiederbesiedlung der nördlichen Hälfte Nordamerikas und im Anschluß hieran Mittel- und Nordeuropas das eindrucksvollste Beispiel für die Rückkehr des organischen

¹⁾ Wie ich leider erst nachträglich durch sein Referat meines Buches über den Ursprung und die Verbreitung des Menschen erfuhr, ist schon vor 6 Jahren v. Eickstedt anscheinend ohne Kenntnis, oder doch wenigstens ohne Berücksichtigung der Wegenerschen Lehren, höchst bemerkenswerterweise hinsichtlich der Verbreitungswege der Menschheit

Lebens in vorher dem antarktischen Winter ausgelieferte Länder bedeutet, so geht doch auch heute der Kampf zwischen Wintertod und neu vordringendem Leben am Rand der Arktis ununterbrochen weiter. Mag der Pol heute auch scheinbar auf seinem Ort verharren, so ist es doch noch nicht lange her, daß das Eis bei uns bis in die Norddeutsche Tiefebene reichte, während Ostsibirien und der Westen Alaskas zu gleicher Zeit fast eisfrei waren.

Mit dem Weichen und Vorrücken des Eises wandert auch die subarktische Flora und Fauna. Im europäischen Sektor der Schwingungszone sind Rentier, Walroß, Eisbär, Eisfuchs und Schneehuhn bereits bis zum Norden Spitzbergens und zum Teil darüber hinaus vorgedrungen. Auch sibirischer und nordamerikanischer Elch, deren Stammform dem sibirischen Reh nahe steht, suchen, gleich dem Wapiti, ihr Wohngebiet nach Norden zu erweitern. Auch der Schafochse (*Ovibos*) ist im Norden von ganz Nordamerika und in Grönland bis in sehr hohe Breiten hinauf anzutreffen. Doch dürfen wir nicht außer acht lassen, daß er, abgesehen von seinem eiszeitlichen Vorkommen in der euramerikanischen Urheimat, früher auch die Gebiete des Großen Bären- und Sklavensees bevölkerte und vermutlich erst durch die Verfolgungen des Menschen bis in das Banks-, Prinz Albert- und Baffinsland gedrängt wurde. Daß übrigens die klimatischen Verhältnisse in Nordgrönland früher etwas günstiger als heute waren, scheint die Geschichte der nördlichsten menschlichen Ansiedlung in Itah (87° N, 73° W) im Smith-Kanal zu beweisen. Die dortigen Eskimo waren vor einer Reihe von Jahren in Gefahr, zu verhungern, so daß sie, Zeitungsnachrichten zufolge, von einem dänischen Regierungsdampfer abgeholt wurden, um weiter südlich angesiedelt zu werden.

Der Nordpol selbst wird vermutlich gelegentlich von Eisbären, Walrossen und Narwalen erreicht und von manchen

zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt wie ich, wenngleich er die alt-europäische Urheimat nicht in gleicher Schärfe herausstellt. Für die an die Ränder des Großen und Indischen Ozeans gespülten Reste der primitiven Menschheit hat er den äußerst treffenden Ausdruck „Schlackenwall“ geprägt. Vgl. v. Eickstedt, Gedanken über Entwicklung und Gliederung der Menschheit. Mitteilungen der anthropol. Gesellschaft, Wien 1925.

Vögeln, z. B. Schwalbenmöven und Rosenmöven (*Xema* und *Rhodostetia*) überflogen, während der hochgelegene Südpol jeder Spur organischen Lebens entbehrt.

12. Die Deutung der Sintflut

Im Anschluß an das vorige Kapitel wollen wir kurz der „Sintflut“ gedenken, von der uns die Sagen vieler heute über die ganze Erde verstreuter Völker berichten. Auf die Sagen selbst und ihre verschiedenen Fassungen gehen wir nicht ein, sondern stellen nur fest, daß ihnen offenbar nicht eine lokale Begebenheit, z. B. eine Flußüberschwemmung, sondern ein ungeheures Ereignis von geradezu kosmischen Ausmaßen zugrunde gelegen haben muß. Bezüglich der Zeit und des Ortes dürfen wir annehmen, daß die Katastrophe noch in eine Zeit fiel, in der sich der jüngere Hauptteil der Menschheit noch in der Nähe seines „sekundären Entwicklungszentrums“, nämlich in Vorderasien und Mesopotamien befand, daß sich demgemäß das Ereignis in diesen Erdgebieten abspielte, und daß die erschütternde Kunde von der Katastrophe, der offenbar viele Menschen zum Opfer fielen, von der damaligen Menschheit, nach ihrer „Zerstreuung“, auf ihre Wanderungen, die sie schließlich über die ganze bewohnbare Erde führten, als unverlierbares Sagengut mitgenommen wurde. Demnach dürfte die Sintflut frühestens vor etwa 15 bis 20 000 Jahren, und zwar im Bereich Vorderasiens stattgefunden haben.

Es hat sich also um einen ganz ungeheuerlichen Vorgang gehandelt, bei dem alle Landgeschöpfe ums Leben kamen, und der, da er ganze Länder betraf, die damals noch auf verhältnismäßig engem Gebiet wohnende Menschheit auf das tiefste erregte. Ein solches Ereignis können wir nach so langer Zeit selbstverständlich nur *vermutungsweise* deuten. Aber die durch *Wegener* neu begründeten Anschauungen über die Veränderlichkeit der kontinentalen Oberflächengestaltung geben uns immerhin einige Hinweise.

Zwei Theorien bemühen sich um die Erklärung. Die erste ist von *F. v. Schwarz*¹⁾ aufgestellt. Sie knüpft an an die alte

¹⁾ *v. Schwarz*, Sintflut und Völkerwanderungen. Enke, Stuttgart 1894.

Meeresnatur der hohen Bucharei, die heute von hoch gelegenen Wüsten und Salzsteppen eingenommen ist, und in der der Lob nor noch einen letzten Rest des ursprünglichen Binnenmeeres darstellt. Nach S u e s s und W e g e n e r handelt es sich um einen Rest der alten Thetys, der gleich der Wüste Gobi durch den Druck der von NO nach SW vorrückenden asiatischen Scholle emporgehoben wurde. Dies hoch gelegene Meer sei nun durch einen plötzlichen Einbruch seiner westlichen Gebirgspfeiler abgeflossen und habe mit seinen Wassermassen den Aral- und Kaspisee und schließlich das Schwarze und das Mittelmeer erreicht. Vielleicht haben die Fluten des herabstürzenden Meeres die letzten Mittelmeerlandengen zerstört und die heutige Verbindung zwischen dem Schwarzen und Atlantischen Meer hergestellt.

Die zweite, vielleicht weniger befriedigende Hypothese ist von mir aufgestellt ¹⁾; sie gründet sich auf die hauptsächlich von W e g e n e r betonte sehr s p ä t e Entstehung des Roten Meeres. An dessen Stelle befand sich lange Zeit ein fast trockener Grabenbruch, der die endgültige Trennung der arabischen und afrikanischen Scholle vorbereitete und der vermutlich nur wenig Wasser führte, soweit nicht zeitweilig der alte Verlauf des Niles bei Port Sudan endigte. Dann aber erfolgte gegen das Ende des Diluviums, vermutlich durch vulkanische Vorgänge veranlaßt, die Zerstörung der Landenge von Bab el Mandeb und damit der Einbruch des Indischen Ozeans. Unter fortwährenden Regengüssen, den regelmäßigen Begleitern vulkanischer Ausbrüche, stieg das Wasser in dem schon von zahlreichen Menschen bewohnten oder durchstreiften Grabenbruch unaufhaltsam an und vernichtete alle Bewohner der festen Erde. Vielleicht wiederholte sich in historischer Zeit ein ähnlicher Vorgang in kleinerem Ausmaß bei dem Einbruch des Meerbusens von Suez, durch welchen die Juden noch trockenen Fußes marschierten, während das ihnen folgende Heer des Pharaos von den einströmenden Wassermassen des Roten Meeres begraben wurde.

Der hypothetische Charakter beider Theorien sei hier nochmals hervorgehoben ²⁾.

¹⁾ Koch, a. a. O.

²⁾ Ein ähnlicher Vorgang führte einige Jahrtausende vor der Inka-Zeit zur Überflutung des Titicaca-Seebeckens und zur Bedeckung alter

13. Die Entwicklung des Vogelzuges

Auch der Vogelzug ist als eine Rückwanderung in die alte Heimat aufzufassen, die jährlich wiederholt wird. Am besten werden wir sein Wesen begreifen, wenn wir uns seine Entstehung vergegenwärtigen bzw. seine ursprüngliche Form, die uns die Streifzüge der „Strichvögel“ darbieten.

Der ursprüngliche Vogelzug war ein bloßes Ausweichen vor der Winterkälte nach der dem Pol abgewandten Seite. Im Anfang, d. h. gegen das Ende des Tertiär, führten diese Flüge noch nicht weit; sie bestanden vermutlich in einer Art von gemächlichem „Bummeln“, die ja auch heute noch von vielen Vögeln bevorzugt wird. Sie blieben während ihrer Reise in Gegenden, die ihnen noch genug Nahrung boten, und zogen dann nach längerem oder kürzerem Aufenthalt weiter. Allmählich werden die Wanderwege, bei weiterem Vorrücken des Pols, länger und länger, bis sie schließlich über die alten Landbrücken des Mittelmeeres, das Niltal und über die Gebirge der Sahara bis nach Südafrika ausgedehnt wurden. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Amerika und Asien, wo die Wanderstraßen über Mittel- und Südamerika und über China und Südostasien verlaufen. Die westöstlichen Quergebirge werden dabei möglichst umflogen, dagegen die nordsüdlichen Wasserstraßen und besonders die Meeresküsten bevorzugt. Die langsamere Art des Reisens ist mehr im Herbst gebräuchlich, während im Frühling ein schnelleres Tempo eingehalten wird. Dieses wird durch den Fortpflanzungstrieb und durch den Nahrungsmangel beflügelt, der in der beginnenden Trockenzeit der Winterquartiere einsetzt. Längere Herbstflüge über große Entfernungen scheinen nur von sehr guten Fliegern, wie Schwalben und Turmseglern, ausgeführt zu werden.

der Tihuanaku-Kultur angehörender Bauten mit Schlamm und Asche. Auch hier, zumal in dem klassischen Erdbebengebiet Hochboliviens, genügen zur Erklärung durch Erderschütterungen verursachte Abflüsse höher in den Cordilleren gelegener Seen bzw. durch den früheren Zusammenschub der Gebirgsketten emporgehobener Meeresreste. Neben dieser durch ihre Einfachheit ausgezeichneten Annahme erscheint die dem „Mondeinfang“ der Erde und der hierdurch verursachten Wasseranziehung (Hörbiger) zugeschriebene Wirkung zum mindesten als gesucht und kompliziert.

Da auch die Vögel, soweit sie neue Typen darstellen, dem nördlichen Abschnitt der Schwingungszone entstammen, fanden die temporären Abreisen und Rückwanderungen erst bei beginnender Verschlechterung des euramerikanischen Klimas statt. Wir dürfen also als sicher annehmen, daß der „Vogelzug“ sich erst gegen das Ende der Tertiärzeit ausgebildet hat, und zwar, der Wanderung des Poles entsprechend, zuerst in Nordamerika, später im mittleren Asien, zuletzt in Ostasien. In den früheren geologischen Perioden hat es also vermutlich keinen Vogelzug, sondern nur ein „Streichen“ gegeben. Die von Braun, Weissmann und anderen geäußerte Ansicht, daß die Heimat der Vögel in den heutigen Tropen zu suchen sei und daß Übervölkerung sie in die nördlichen Gebiete erst nach der Eiszeit gedrängt habe, ist selbstverständlich abzulehnen und dafür Deichler beizupflichten¹⁾.

Die westliche Richtung, die wir bei den Zugstraßen vieler Vögel beobachten, hängt vielleicht mit der westwärts gerichteten Abdriftung der Kontinente zusammen, allerdings auf eine schwer erklärbare Weise. Vielleicht bedeutet sie eine vererbte Erinnerung an alte kontinentale Zusammenhänge, die zwischen Nord-europa und Nordamerika über Island und Grönland bis in das Diluvium hinein bestanden. Schalow²⁾ hat schon ähnliches vermutet bzw. an alte Landbrücken gedacht. Im übrigen birgt der Vogelzug noch mehr geheimnisvolle Rätsel, als deren größtes es erscheint, daß auch Jungvögel schon auf ihrer ersten Reise in finsterner Nacht ihren Weg in die fernen Winterquartiere mit unbeirrbarer Sicherheit finden.

Nur die leicht beschwingten Vögel konnten die Unbilden und den Nahrungsmangel des Winters durch die Eroberung eines doppelten Wohngebietes auf der nördlichen und südlichen Halbkugel überwinden. Sie haben früh eine Aufgabe gemeistert, deren Bewältigung nach ihnen nur dem modernen Globetrotter durch die Fortschritte der Verkehrstechnik ermöglicht wurde.

14. Die Verbreitung der Insekten

Als Vorläufer der Insekten haben wir flügellose primitive Kerfe anzusprechen, die Apterygoten, die wiederum von den

¹⁾ Vgl. v. Lucanus, Die Rätsel des Vogelzuges. Verlag H. Beyer u. Söhne, Langensalza.

²⁾ Zitiert nach v. Lucanus, a. a. O.

Tausendfüßern und Ringelwürmern abstammen. Von fossilen Resten ist wegen ihrer Kleinheit und weichen Beschaffenheit kaum etwas überliefert, dagegen weist die noch lebende Urform *Peripatus* deutlich auf die euramerikanische Urheimat, da sie jetzt nur noch an den weit voneinander entfernten Küsten des alten Südkontinents, in Afrika und Südamerika, vorkommt, während andere Archäopoden in Neuseeland, Australien und dem Indo-malayischen Archipel gefunden sind. In der Folgezeit werden Flügel erworben, und schon im unteren Obercarbon Mitteleuropas tauchen die riesenhaften Paläodiktyopteren auf, die bis zu $\frac{3}{4}$ m Flügelspannweite erreichten. Aber sie haben noch keine vollkommene Metamorphose erworben; das geflügelte Insekt entwickelt sich aus der Larve, ohne ein Puppenstadium durchzumachen. Auch die nächst höheren Familien der Gradflügler, Termiten, Eintagsfliegen, Libellen und Schnabelkerfe machen noch keine vollkommene Verwandlung durch; diese wird erst von den höheren Insekten, nämlich von den Netzflüglern, Schmetterlingen, Fliegen, Immen und Käfern erreicht. Soweit fossile Funde vorliegen, weisen sie gleichfalls auf die nördliche, euramerikanische Urheimat; auch die heute meist tropischen Termiten lebten zur Tertiärzeit in Nord- und Mitteleuropa, in dessen damals tropischem Klima sie gegen Ende der Sekundärzeit entstanden sein mögen.

Nachdem einmal die oben angeführten Hauptordnungen der Insekten — zu denen sich noch einige kleinere von minderer Wichtigkeit gesellen — in den ungeheuer langen Zeiträumen der meist warmen euramerikanischen Sekundär- und Tertiärzeit entstanden waren, haben diese in der verhältnismäßig kurzen Zeit, seit der Äquator nach Süden rückte, anscheinend nur noch unbedeutendere Veränderungen erlitten. Die Veränderungen gehen mehr in die Richtung zunehmender Spezialisierung und Anpassung an bestimmte Standorte und Wirtspflanzen, mit der eine zweckentsprechende Abänderung der Blüten einhergeht. So sind eine große Anzahl von Pflanzen und Insekten aufeinander angewiesen; der Tod der einen würde den Untergang der anderen bedeuten. Als bekannte Beispiele seien die Yukken mit ihren Motten, die Feigen mit ihren Schlupfwespen erwähnt.

Im allgemeinen aber beobachten wir einen ausgesprochenen Konservatismus, eine Neigung, die einmal im euramerikanischen

Tertiär erworbenen Formen tunlichst zu bewahren. Den Grund haben wir in folgendem zu erblicken. Einmal sind die Eier der Insekten sehr kältewiderstandsfähig; ferner führen die Larven der mehrjährigen Insekten meist ein sehr verborgenes Leben unter Laub und Rinden, im gesunden und morschen Holz oder in der Erde, so daß sie einigermaßen vor den Unbilden des Winters geschützt sind. Das fertige Insekt aber erscheint erst in der warmen Jahreszeit, um meist schon nach kurzer Zeit, nach Paarung und Eierablage, zu sterben. Es erlebt also den Winter meist gar nicht. Somit sind die Insekten vom Klima gewissermaßen unabhängig. Mit ihren Wirtspflanzen sind sie allmählich auf den üblichen Wanderstraßen seitlich und südlich ausgewichen, ohne es im übrigen nötig gehabt zu haben, ihre gewohnte Lebensweise zu ändern. Vermutlich aus diesem Grunde sehen wir in den Tropen fast durchweg die gleichen Formen, die uns aus Europa vertraut sind. Die Schmetterlinge und Käfer sind zwar vielfach bunter und größer, die Grillen, Heuschrecken und Cikaden bizarrer gestaltet, aber grundlegende Neuerwerbungen haben sie kaum mehr gemacht; sie haben zwar neue Kleider erworben, sind aber sonst die alten geblieben. Selbstverständlich haben sie vielfach sekundäre Entwicklungszentren ausgebildet.

Die Allesfresser unter den Insekten sind im allgemeinen die ältesten Formen, eine Regel, die durch das ganze Tierreich geht. Die ältesten Käfer z. B. sind die Raubkäfer, insonderheit die Carabiden, die noch am meisten ihren Vorfahren, den alles fressenden Schaben ähneln; die jüngsten dagegen sind die Blatthornkäfer, die Chrysomeliden, die Bock- und schließlich die Rüsselkäfer, die am meisten spezialisiert erscheinen und meist an ganz bestimmte Nährpflanzen gebunden sind. Noch spezialisiertere Symbiosen beobachten wir bei den Gall- und Schlupfwespen, die wir wohl als die jüngsten Insektenformen zu betrachten haben.

15. Die Ursachen der Erhaltung und des Aussterbens der Arten

In der Geschichte der Pflanzen- und Tierfamilien begegnen wir stets der gleichen Erscheinung, nämlich, daß die ungeheure Mehrzahl der altertümlichen Arten längst ausgestorben ist, so daß wir uns vielfach nur aus ihren fossilen Überbleibseln ein annäherndes Bild ihrer äußeren Erscheinung und ihrer früheren

Verbreitung machen können. Nur hie und da sind, wie oben bereits ausgeführt wurde, einige kümmerliche und versprengte lebende Reste erhalten geblieben, meist an entlegenen Küsten und auf entfernten Erdteilen und Eilanden der Pazifischen und Indischen Weltmeere. Je älter die Art, desto weniger ist von ihr im allgemeinen übrig geblieben; häufig kündigt nur noch eine einzige Form von dem längst verklungenen Reichtum uralter Zeiten (Gingko, Brückenechse, Schnabeltier, Kiwi, Schopfhuhn, Moschusböckchen).

Umgekehrt beobachten wir, daß sich die jüngeren Arten um so lebenskräftiger und widerstandsfähiger erweisen, je später sie entstanden und je näher sie dem euramerikanischen Ursprungsgebiet geblieben sind. Dazu kommt die häufig immer besser entwickelte Intelligenz der höheren Tiere, die z. B. unseren Fuchs allen Nachstellungen des Menschen erfolgreich Widerstand leisten läßt, während die geistig auf niederer Stufe stehenden australischen Beutler dem Raub- und Vernichtungstrieb der angelsächsischen Kolonisten bald zum Opfer gefallen sein werden.

Wir sehen ferner, daß hauptsächlich diejenigen Organismen erhalten geblieben sind, die sich auf einer m i t t l e r e n Stufe der Entwicklung gehalten haben, die sich von einseitigen Anpassungen an gewisse Umweltsbedingungen fernhielten und sich damit vor verhängnisvollen, weil unwiederherstellbaren Verlustmutationen ihres Erbchromatins (Keimplasmas) b e w a h r t e n. Es sind also solche Arten, die gewisse primitive Organe bzw. Einrichtungen festhielten, zu denen bei den Säugern vor allem ein nicht zu sehr differenziertes Gebiß und nicht zu einseitig ausgebildete Extremitäten gehören. Auch für die Entwicklungsmöglichkeit und den späten Aufstieg des Menschen war die Beibehaltung des primitiven Allesfresser - Gebisses und der altertümlichen Greifhand von der allgrößten Bedeutung. Denn ein Allesfresser steht der Umwelt in bezug auf eine der wichtigsten Funktionen, die Ernährung, viel unabhängiger gegenüber, als ein Tier, das sich auf eine bestimmte Nahrung eingestellt hat, sei es nun Fleisch- oder Pflanzenfresser geworden. Ratten und Krähen schlagen sich durch den strengsten Winter.

Umgekehrt haben sich viele Pflanzen und Insekten in ganz spezieller Weise aufeinander eingestellt, so daß beide auf Gedeih

und Verderb verbunden sind. In unseren Breiten bedeutet deshalb häufig das Fällen eines hohlen Baumes oder das Ausrotten einer Hecke schon die endgültige Vernichtung oder Verdrängung einer in der betreffenden Gegend schon selten gewordenen Insekten- oder Vogelart.

Eine gewisse Kleinheit und versteckte Lebensweise gewährleistet die Erhaltung auch altertümlicher Arten selbst in dem Polschwankungsgebiet. Deshalb haben sich unsere europäischen Insektenfresser und Fledermäuse gehalten, ebenso das Schwein, auch in seiner unzugängliche Sumpfwälder bevorzugenden Wildform — das im Anfang der Huftierentwicklung stecken und deshalb Allesfresser geblieben ist. —

Der Unverwüstlichkeit der jungen Formen steht die „morphologische Erstarrung“ und damit die Hinfälligkeit der alten Arten gegenüber. Diese sind vielfach auf entfernten Erdteilen und Inseln gelandet, die erst spät von dem menschlichen Allesverwüster erreicht wurden. Die alten Tierformen hatten vorher vielfach überhaupt keine Feinde, sie führten, bei ungefähr gleichbleibendem mildem Klima und reichlicher Nahrung, gewissermaßen ein Dämmerdasein, das durch das Hereinbrechen des europäischen Menschen mit seinem Gefolge von lebenskräftigen Schwingungszonen-Geschöpfen, wie Ratten, Schweinen, Ziegen, Kaninchen, Sperlingen usw. jäh unterbrochen wurde. Auch die mitgebrachten Kulturpflanzen und Unkräuter machten sich vielfach unliebsam bemerkbar, wie die junge Gattung der mittelamerikanischen Opuntien in Australien. Es scheint fast, als ob durch das lange und ungestörte Verharren auf der gleichen Entwicklungsstufe die Fähigkeit des Erbchromatins, durch entsprechende fortgesetzte Umstellung der Chromosomen bzw. fortlaufende Addierung geringfügiger Abänderungen, im Verlauf der Jahrtausende schließlich neue Formen ins Leben zu rufen, erloschen sei. Selbst bei erheblich jüngeren Formen scheint sich der gleiche Übelstand der langen Isolierung und des Mangels an äußeren Feinden und an Nahrungssorgen in gleicher Weise auszuwirken, wie das Beispiel der Australneger und Polynesier beweist, die unaufhaltsam ihrem Untergang entgegenzueilen, wobei allerdings Alkohol und Syphilis, beide durch die Europäer eingeführt, kräftig nachhelfen. Denn der Kampf ist der „Vater aller Dinge“, und der „Kampf ums Dasein“ ist in der Tat ein sehr wichtiges Stimulans im Wettstreit

der Organismen, da er neuen Lebensraum für die neuen Formen schafft, wenn er allein auch kaum genügt, die Aufwärtsentwicklung der lebenden Welt verständlich zu machen. Erst die Veränderungen der Umwelt, besonders die klimatischen, üben für alle Organismen einen gemeinsamen Zwang aus zur Fortentwicklung in ganz bestimmter Richtung. Hierauf wurde schon in dem Vorwort hingewiesen.

Wir lassen es, um dies hier einzuschalten, dahingestellt, ob zur Erwerbung einer neuen körperlichen Eigenschaft oder Abänderung, wie es die Regel zu sein scheint, eine entsprechende Änderung des Keimplasmas gehört, daß also die Entwicklung einer neuen Art auf dem Wege über in gleicher Richtung vor sich gehende „fluktierende Mutationen“ erfolgt, oder aber, ob zur Erklärung von gewissen Abänderungen in einer Minderzahl von Fällen auch an die „Vererbung erworbener Eigenschaften“, die also des Umwegs über das Erbchromatin entbehrt, gedacht werden muß.

Die Fähigkeit des Keimplasmas, auf Veränderungen der Umwelt durch Hervorbringung neuer, besser angepaßter Formen zu reagieren, scheint also mehr oder minder den meisten der Sekundärzeit oder der ersten Hälfte der Tertiärzeit entstammenden altertümlichen Formen verloren gegangen zu sein. Aber doch nicht allen: auch heute noch haben manche alten Geschlechter nicht aufgehört zu blühen und immer neue Formenkreise zu entwickeln. Hier sind von den Gymnospermen hauptsächlich die Arten *Podocarpus* und *Pinus*, von den Amphibien die Frösche, von den Reptilien die Schlangen, von den nennenden, die sämtlich auch heute noch in einer Aufwärtsentwicklung begriffen erscheinen. Neuseeland ist von den Schlangen nicht mehr erreicht, ein Beweis für ihre verhältnismäßig späte Entwicklung aus den Eidechsen. —

Das Aussterben einer Art wird, wie wir schon oben andeuteten, besonders begünstigt durch eine einseitige Spezialisierung, eine ganz bestimmte Anpassung an gewisse Umweltsbedingungen, vor allem dann, wenn sie zur Rückbildung oder zum Verlust bestimmter Organe oder Organteile geführt hat, der sich später, bei fortschreitender Umweltänderung, als unzweckmäßig erweist, aber nicht wieder rückgängig gemacht werden kann. Flugunfähig

gewordene Vögel sind den Verfolgungen durch Menschen, Hunde und Katzen gegenüber natürlich wehrlos, wie die Beispiele des ausgerotteten Dronte auf Mauritius, der aussterbenden Kiwis, Rallen und Eulenpapageien auf Neuseeland beweisen, von denen der letztere nur noch unbeholfen flattert.

Eine der häufigsten Ursachen des Aussterbens alter Tiergeschlechter ist durch die Erreichung einer übermäßigen Größe gegeben, da auch sie die Anpassung an neue Umwelten sehr zu erschweren scheint. Aus diesem Grunde ist vermutlich ein großer Teil der alten Reptilien der Sekundärzeit spätestens in der Kreide untergegangen. Denn übermäßige Größe verlangt sehr reichliche Nahrung und bedeutet schon bei geringeren Umweltsänderungen leicht eine Katastrophe für die betreffende Art. Die Riesen unter den Sauriern konnten sich vielfach auch aus diesem Grunde nicht erhalten; nur aus Gruppen von kleineren, verhältnismäßig wenig differenzierten Arten gingen die späteren Vögel und Säugetiere hervor, die somit allein das alte Reptilienblut gewisser längst ausgestorbener Dinosaurier und Theriodontier bewahrt haben. —

Das Beispiel der oben erwähnten in der Kreidezeit zugrunde gegangenen Reptilien leitet über zu den äußeren Ursachen, denen viele Geschöpfe der Vorzeit zum Opfer gefallen sind. In erster Linie erwies sich die Verschiebung der klimatischen Zonen als verhängnisvoll, besonders dann, wenn hohe Gebirge, Wüstengürtel oder Meere ein rechtzeitiges Ausweichen vor der andringenden Trockenheit oder Kälte verhinderten. Es ist einleuchtend, daß die alten Sigillarien und Lepidodendren der Sumpfwälder der tropischen Steinkohlenzeit Euramerikas restlos aussterben mußten, da sie bereits im Perm in ein trockenes Klima gerieten, soweit ihnen nicht neue Meerüberflutungen ein Ende bereiteten. Die durch die Klimaverschiebung bedingte Veränderung der Pflanzendecke der Erde wurde wieder vielen Pflanzenfressern verhängnisvoll, die infolge der allmählichen Verwandlung ihrer Umwelt aus tropischen und subtropischen Waldsümpfen in trockene Steppen gerieten. Derartigen Veränderungen fielen vermutlich die großen Saurier zum Opfer, die in der Sekundärzeit Nordamerika, Mittelasien und Südafrika bevölkert hatten, und mit ihnen ihre Feinde, die großen Raubsaurier. Mit dem Diplo-

docus mußte der Tyrannosaurus zugrunde gehen. Aus ähnlichen Gründen erfolgte das Aussterben vieler Säugerfamilien der älteren Tertiärzeit, wie der Amblypoden und Titanotherien, im Diluvium des Mammuts und Wollnashorns, und vor einigen Jahrhunderten der Riesengürteltiere in Patagonien. — Dauernde Klimaverschlechterung führt zur Katastrophe, dauernde Klimaverbesserung zur Anastrophe ¹⁾. —

Als weitere Ursache für das Aussterben alter Tier- und Pflanzengeschlechter haben wir die Änderungen der kontinentalen Zusammenhänge bzw. die Zerreißung und Abdriftung der kontinentalen Schollen anzusprechen. Besonders auf der südlichen Halbkugel bestand öfters keine Möglichkeit, der herannahenden Kälte auszuweichen. Während sich die ältesten, der Sekundärzeit entstammenden Formen noch über die antarktische Landbrücke nach Australien und Neuseeland hinüberretten konnten, waren die nachfolgenden Arten nach Abreißen dieser Brücke auf der Antarktis gefangen und wurden bis auf wenige Meervögel von dem von Südafrika neu anrückenden Eis völlig vernichtet. Auch in Afrika folgte auf die Blütezeit der Gymnospermen und Reptilien im Perm und in der Trias eine neue Kälteperiode in der Kreidezeit, der nur wenige Pflanzen- und fast gar keine Reptilienarten entgingen, da die inzwischen entstandenen Indischen und Atlantischen Weltmeere ein seitliches Ausweichen nicht gestatteten. Erst vom mittleren Tertiär an konnte wieder eine Neubesiedlung der gründlich verwüsteten afrikanischen Scholle beginnen. —

Außer der Überschwemmung durch Flachmeere erwies sich für die Verhinderung eines seitlichen Ausweichens bei der Verschiebung der Kontinente auch die hierdurch bedingte Entstehung trockener Wüstengürtel als von verhängnisvoller Bedeutung. Meist erfolgte sie im Anschluß an kontinentale Zusammenschübe, die ursprüngliche Meereshöhen schließlich emporhoben und oft bis zu Hochländern aufwölften. Besonders das Schwinden der Thetys hat im Verein mit der Klimaverschlechterung anscheinend vielen alten Sauriergeschlechtern das Leben gekostet. Als ebenso verhängnisvoll erwies sich die Auftürmung von Kettengebirgen, besonders wenn diese in westöstlicher Richtung

¹⁾ Vgl. Graf v. Almas y, Instinkt und Intellekt als Anpassungen und als Wachstumsbahnen, X. Internat. Zool. Kongreß.

verliefen und hoch genug waren, um als Sperrmauer zu wirken. Das bekannteste Beispiel bieten uns die Alpen, die während der „Eiszeit“ die südliche Abwanderung vieler Pflanzen und Tiere verhinderten. Ein großer Teil von ihnen ging allmählich zugrunde, so daß schließlich die nord- und mitteleuropäische Pflanzen- und Tierwelt völlig verarmte. Trotzdem immer wieder in den Zwischeneiszeiten und in heutiger Zeit Rück- und Neueinwanderungen stattfanden, ist doch Europa, früher mit Ostamerika die Wiege der Schöpfung, das artenärmste Land der Erde geworden, abgesehen natürlich von der heutigen Arktis und Antarktis. Ihm folgen Afrika, Nordamerika und Australien, während die in den Ruhebezirken der Erde liegenden südostasiatischen und die nördlichen Gebiete Südamerikas die reichste Formenfülle aufweisen.

Doch wenn auch die diluviale Zerstörung der europäischen Flora und Fauna schließlich einen katastrophalen Charakter angenommen hatte, so war sie doch ganz allmählich eingetreten. Erst die Summierung der sich auf etwa eine Million von Jahren erstreckenden, von mehrfachen längeren milderen Zeiträumen unterbrochenen Vereisungen hatte schließlich die verheerenden Wirkungen zur Folge, die gleichfalls nur ganz allmählich überwunden werden können oder vielmehr könnten, wenn nämlich der Mensch es zuließe. —

Bei dem Vernichtungsprozeß, dem die älteren Arten zum Opfer fielen, haben schließlich die aus der Schwingungszone nachdrängenden jüngeren Formen in entscheidender Weise mitgewirkt. Bei den Pflanzen erfolgte der Wettbewerb in der Form eines Kampfes um den Raum, indem die jüngeren Formen unerbittlich die alten unterdrückten und schließlich erstickten. Ältere Pflanzenfamilien, wie z. B. die Coniferen, flüchteten in die rauhen Gebirge, wohin ihnen die meisten der jüngeren Formen nicht folgen konnten; andere, wie die Benettitiden, sind längst wieder völlig geschwunden. Auch in der Tierwelt fielen die älteren Geschöpfe den jüngeren zum Opfer, weil die ersteren schlechter für den Kampf ums Dasein ausgerüstet waren. Es ist leicht verständlich, daß die alten Urbeutler Europas und Nordamerikas der Fülle der neu entstehenden Wettbewerber um Raum und Nahrung hier restlos erlagen, und es muß eigentlich wunder-

nehmen, daß noch ein kärglicher Rest in den Gebirgswäldern des westlichen Ruhegebietes, nämlich auf den Cordilleren des nordwestlichen Südamerika, eine letzte Zuflucht gefunden hat. Was insbesondere der Mensch in der Ausrottung ihm unbequemer oder begehrenswerter Geschöpfe geleistet hat, haben wir bereits genügend hervorgehoben. Besonders hat er es von jeher auf große oder sonst besonders auffallende Lebewesen abgesehen, sei es, daß ihn ein buntes Gefieder, oder ein stattliches Geweih, oder ein leckerer Braten lockten.

Viele alte Arten, wie die Riesenschildkröten, oder die großen Strauße und Tauben, oder die Stellersche Seekuh (*Rhytina*) haben denn auch nur so lange gelebt, bis der Mensch sie entdeckte und in kurzer Zeit erledigte. Das gleiche Schicksal wird er binnen kurzem den großen Robben, den Nashörnern, Elefanten und Flußpferden bereiten haben. Selbst so außerordentlich gut ihrer Umwelt, der Hochsee, angepaßte und so entfernt von allen menschlichen Niederlassungen wohnende Geschöpfe wie die Wale werden in absehbarer Zeit ausgestorben sein, da sie der Mensch wegen ihrer Tranmassen planmäßig und rücksichtslos vernichtet.

Auch manche wertvolle Holzarten sind der Gewinnsucht des Menschen bereits zum Opfer gefallen und nur noch in kleinen Resten vorhanden, wie die Ebenhölzer auf Java oder die Mammutbäume in Kalifornien, oder Buchsbaum und Eibe in Europa. Schließlich ist durch die Sammelwut unverständiger Menschen schon manche seltene Pflanze, mancher Käfer oder Schmetterling ausgerottet, oder mancher seltene Vogel, wie der Mornellregenpfeifer, den Eiersammlern erlegen.

In anderen Fällen scheint auch der Wettbewerb und die Überzahl der „Kleinen“ die „Großen“ vernichtet zu haben. Denn verheerende Epidemien scheinen den rätselhaften Untergang mancher vergangener Tiergeschlechter verschuldet zu haben, z. B. der Mastodonten und Pferde in Amerika, die dort bis in das Diluvium hinein ausgedauert haben. Auch die Kaffernbüffel waren vor einigen Jahrzehnten infolge der Rinderpest bis auf wenige Reste zusammengeschmolzen; altertümlichere Tiere hätten sich vielleicht nicht wieder zu neuer Blüte erhoben.

16. Der Aufstieg und das scheinbare Absinken des Menschengeschlechts

Da der Mensch, vom naturwissenschaftlichen Standpunkt gesehen, zur Fauna der Erde gehört und wohl als ihr bemerkenswertestes Geschöpf betrachtet werden kann, seien ihm einige Schlußworte gewidmet. Durch seine geistigen Fähigkeiten, die sich im Verlauf der letzten paar hunderttausend Jahre, zuerst ganz allmählich, dann immer schneller entwickelten, hat er schließlich die übrige lebende Welt, insonderheit die Säuger, denen er entstammt und zu denen er deshalb körperlich gehört, weit überflügelt. Da er sich nach und nach die ganze Erde dienstbar gemacht hat, scheint es in der Tat in sein Belieben gestellt, darüber zu bestimmen, welche höhere Pflanzen- und Tierart noch weiter leben darf. Selbst die Arktis und die Hochsee beginnt er ihrer größeren Charaktertiere zu berauben, und seinem weiteren Vordringen leisten bisher nur noch manche tropische Urwälder, besonders des Amazonas, des Kongo und Neuguineas, die Wüsten Arabiens und Australiens, die Antarktis und besonders die Tiefsee Widerstand. Dagegen erscheint die Eroberung der Stratosphäre nur noch als eine Frage der Zeit.

Aber trotz aller Fortschritte, die der Mensch in der Eroberung der Erde und in der technischen Beherrschung der Naturkräfte gemacht hat, trotz der absoluten Sonderstellung, die er innerhalb der Schöpfung einnimmt, da sich ihm neue geistige Horizonte auftaten, die ihn sich selbst und die Welt erst recht begreifen und nur ihm gesteckte höhere Ziele ahnen ließen, kann er doch seine tierische Herkunft nicht verleugnen. Nicht nur seine körperlichen Merkmale, sondern auch seine seelischen Grundeigenschaften weisen auf seinen Ursprung aus tierischen Niederungen.

Zwei Grundtriebe beherrschen das tierische Leben, nämlich der Trieb zur rücksichtslosen Selbstbehauptung, der bei den Fleischfressern nur auf Kosten der anderen möglich ist, und der Trieb zur Erhaltung der Art, der sich in der bis zur Selbstaufopferung gehenden Fürsorge für die Nachkommenschaft auswirkt. „Hunger und Liebe beherrschen die Welt.“ Beide Triebe bedingen einander; um seine Jungen zu erhalten, tötet der Adler andere Geschöpfe, um sie zu retten, läßt er sich selbst töten. Der eine Trieb gebiert

bei dem Menschen mörderischen Kampf und Krieg, der andere das Opfer des Lebens für Familie, Volk und Vaterland. Mann und Weib, Egoismus und Altruismus, sie spiegeln das rätselhafte Doppelantlitz der Menschheit wider.

Während die auf niederer Stufe stehen gebliebenen, in die Randgebiete der alten Großkontinente abgedrängten älteren Rassen gleich den Anthropoiden friedliche und fast wehrlose! Gewürm- und Früchteverzehrer, und auch die in die Arktis gedrängten altertümlichen Menschen verhältnismäßig harmlose Jäger blieben, entwickelte sich der Mensch der spät aus der Schwingungszone abgedrängten und in sie zurückkehrenden jungen Rassen in der harten Schule der europäischen Eiszeit zu dem grandiosesten Raubtier, das je die Erde gesehen. Zwar fehlen ihm nach wie vor natürliche Waffen, aber sein erfindungsreicher Verstand ließ ihn sich weit schrecklichere Werkzeuge schaffen, mit denen er schließlich den ganzen Erdball zu gewinnen, aber auch zu vernichten und zu entvölkern imstande war.

Während in den Urzeiten der Menschheit die Kämpfe der Männer und Familienhorden dem Streit um Beute und Weiber entsprangen, handelte es sich später um Jagdgründe und Weideplätze. Seitdem durch das Anwachsen der allmählich entstehenden Völker viele Gebiete der nördlichen gemäßigten Zone, die dem Gedeihen der Menschheit immer die günstigsten Bedingungen boten, sich als zu eng erwiesen, waren es stets wirtschaftliche und rassische Gegensätze, die zu unerträglichen Spannungen und kriegerischen Entladungen führten. Da diese Gegensätze zwischen den Völkern immer bestehen bleiben werden, wird es auch immer Kriege geben und statt: Nie wieder Krieg! könnte man auch rufen: Nie wieder Gewitter, oder: Nie wieder Erdbeben!

Zu den Kriegen, die demnach ihren tiefsten Grund in dem unaufhörlichen Anwachsen der Menschheit haben, gesellen sich innere Revolutionen, die gleichfalls die Höherentwicklung der Menschheit in Frage zu stellen scheinen. Hier sind es Spannungen zwischen den einzelnen Bevölkerungsklassen, die zur Entladung drängen, und deren mehr oder minder gewaltsame Beiseitigung die Möglichkeit des wirtschaftlichen Aufstiegs der niederen Stände schaffen oder verbessern soll. Meist sind es die skrupellosesten und ehrgeizigsten, häufig sogar volksfremde Elemente, die sich hier zur Führung drängen, und deren Begierde,

zur Herrschaft zu gelangen, meist erheblich stärker entwickelt ist als die Absicht, die Wünsche der ihnen vertrauenden Masse zu erfüllen.

Denn gleich den Frauen, die das konservative Element der Menschheit darstellen, da sie ja die wichtigste Aufgabe der Fortpflanzung des menschlichen Geschlechtes zu erfüllen haben und demgemäß der Natur noch nahe stehen, ist auch die Mehrzahl der Männer, die sogenannte Masse, allen den Dingen gegenüber gleichgültig, die nicht unmittelbar mit der täglichen Nahrung und Notdurft zusammenhängen. Die „Masse“ ist deshalb im großen und ganzen lenksam, solange die Oberschicht ihre Befähigung und ihre Pflicht zur Führung beweist und begreift. Versagt diese, meldet automatisch die Unterschicht, häufig im Bunde mit dem äußeren Feind und mit der „Unterwelt“, ihre Herrschaftsansprüche an, um diese, wenn es sein muß, mit Gewalt durchzusetzen und zu behaupten. Die Folge war stets das Chaos — seit dem Untergang des „alten Reiches“ in Ägypten nach dem Sturz der V. Dynastie, bis auf den heutigen Tag.

Bisher haben nun weder die blutigsten Kriege, noch die grausamsten Revolutionen, wenn sie auch Berge von Leichen auf türmten, das beständige Anwachsen der Menschheit hindern können. Auch im übrigen hat sich nichts an dem alten Zustand geändert, nämlich daß die Menschheit im allgemeinen ihren in der Eiszeit erworbenen Raubtiercharakter, den ihr die N o t aufzwang, ganz unverfälscht bewahrt hat, und daß sich immer nur ein kleiner Teil um die Erforschung von Problemen bemüht, die nicht unmittelbar mit dem Broterwerb zusammenhängen. Diese Männer haben die Kenntnisse der Menschheit vermehrt bzw. ihr die Grenzen ihres Erkenntnisvermögens aufgewiesen, andere haben ihr ihre sittlichen Verpflichtungen eindringlich vorgehalten, aber zu „bessern“ haben sie sie nicht vermocht. Auch die großen Religionsstifter haben wohl die ethischen Ziele aufgerichtet, die es hinieden für den Menschen zu erreichen gilt, aber von Christi Forderung, unsere Feinde zu lieben, sind wir heute offenbar weiter entfernt, denn je.

Vielmehr wird die Menschheit auch in Zukunft um ihr Bestehen k ä m p f e n müssen, wie alle anderen Geschöpfe der Erde. Was nicht mehr tüchtig ist zum Kampf ums Dasein, geht zugrunde und wird durch jüngere, unverbrauchte Kräfte, durch

junge, fortpflanzungsfreudigere Rassen ersetzt. Aber die Kämpfe unter den Völkern werden immer furchtbarer sein, da die Vernichtungsmittel dank ihrer technischen Vervollkommnung immer erfolgreicher werden und der Wille, sie rücksichtslos anzuwenden, nicht vor Weibern und Kindern haltmachen wird. —

Es sind nun nicht nur die am niedrigsten stehenden, jetzt in den Randgebieten der alten Großkontinente nur noch in Resten, als „Schlackenwall“ vorhandenen „Primitiven“, sondern auch gerade diejenigen Völker zugrunde gegangen, die eine höchste Kultur zur Entwicklung gebracht hatten. Sie wurden schließlich von jüngeren, der Natur noch näher stehenden Völkern überrannt, weil sie wirtschaftliche Bedrängnis und Hang zum Wohlleben zur künstlichen Geburtenbeschränkung verleiteten und weil ihr dem Ackerbau, Handwerk und Handel entstammender Wohlstand die feindlichen Nachbarn, die häufig kriegerische Nomaden waren, zum Angriff reizte. So verbrennen gewissermaßen in den Lichtflammen ihrer Kulturen, die Sternen gleich am Himmel der Menschheit leuchten, die Völker, die diese Kulturen geschaffen hatten. Ihre hinterlassenen Pyramiden und Tempelbauten, sei es in Ägypten, Indien oder Mexiko, bezeugen noch heute ihr himmelstürmendes Wagen, aber sie selbst scheinen spurlos verschwunden. Ihre Reste sind in den später eingedrungenen Völkern aufgegangen, und nur hin und wieder entdeckt man, z. B. unter den oberägyptischen Kopten, die gleichen Typen wieder, die die alten Tempelwände zieren.

Aber nach Hunderten oder Tausenden von Jahren können aus dem anfänglichen Durcheinander der Eroberer und der Unterjochten, unter dem zwingenden Einfluß der gleichen Umwelt, neue Völker entstehen, die wiederum neue Kulturen hervorbringen, denen das gleiche Schicksal beschieden ist, gleich Blüten und Früchten am Baum der Menschheit, die der Sturm des Schicksals herabwirft, wenn ihre Zeit gekommen. —

Es ist begreiflich, daß alte Völker von hoher Kultur, bei denen Heirat und Kindererzeugung religiöse Gebote bedeuten, wie die Chinesen, sich bis vor kurzem noch der westlich-amerikanischen Zivilisation erwehren konnten. Aus dem gleichen Grunde sind Rasse-mischungen, wie die der Juden, in denen fast alle jüngeren Rassen der Erde vertreten sind, unzerstörbar, um so mehr, als sie als Fremdlinge unter den Völkern nicht imstande

sind, eine eigene Kultur aufzubauen und in dieser ihre Vollendung und Erlösung zu finden.

Mögen also auch in Zukunft die heute noch bestehenden Völker und Kulturen zugrunde gehen, so ist damit das fernere Bestehen der Menschheit als solcher noch nicht in Frage gestellt, da aus ihren Tiefen immer neue Massen empordringen, die an die Stelle der alten Kulturvölker treten. Aber wie wird diese Menschheit beschaffen sein?

Wir hoben schon hervor, daß die beständig zunehmende Anzahl der Menschen vielfach bereits zu einer Übervölkerung besonders der gemäßigten Zonen geführt hat, die das klimatische Optimum der Menschheit darstellen¹⁾. Diese Übervölkerung zwingt zur beständigen Abwanderung der verschiedenen Rassen und Völker, so daß in vielen Ländern bereits nur noch ein Rassen- und Völker - G e m i s c h vorhanden ist.

Nun aber ist das Naturgegebene und zur Kultur Hinführende die zeitweilig ungestört durch äußere Einflüsse vor sich gehende Entwicklung einer bestimmten Gruppe von Menschen in einem umgrenzten Erdraum, die, obwohl sie meist mehreren, unter sich mehr oder weniger verschiedenen Rassen angehören, unter dem Einfluß ihrer Umwelt durch allmähliche Summierung ihrer körperlichen und geistigen Merkmale zu einem durch gemeinsame Sprache und gemeinsame Kulturinstinkte verbundenen Volk verschmelzen und als solches eine nur ihr eigentümliche, ständisch gegliederte, durch Umwelt und innere Eigenschaften bedingte Kultur ins Leben rufen. Nur auf v ö l k i s c h e m Grunde und im H e i m a t b o d e n kann also eine Kultur erwachsen, die sich von anderen Kulturen, je nach Verschiedenheit und räumlichen und zeitlichen Abstand der Rassen und Völker, unterscheidet, und die Anschauungen dieses Volkes über irdische und überirdische Dinge in Werken der Kunst, Religion und Philosophie, in einem nur ihm eigentümlichen Stil zum Ausdruck bringt.

Eine solche ungestörte Entwicklung, die zu ihrer allmählichen Reifung zum mindesten Jahrhunderte benötigt, ist aber heute bei der ungeheuer vervollkommneten Technik der Verkehrsmittel

¹⁾ Vgl. Olbricht, Klima und Entwicklung. Versuch einer Bioklimatik des Menschen und der Säugetiere. Verlag Gust. Fischer, Jena 1923.

kaum noch möglich; selbst das alte China sieht sich genötigt, seine Pforten der westlichen Zivilisation zu öffnen. Eine solche auf Schein und Äußerlichkeiten gerichtete Zivilisation und geistige Uniformierung ist aber die Folge des fortwährenden Durcheinanders der Rassen und Völker, und wohin dies allmählich führt, zeigt uns in bedeutsamster Weise die heutige Bevölkerung Nordamerikas.

Früher durfte der den Erdball sinnend überschauende Geist sich erbauen an der mystischen Weltabgewandtheit der Inder, oder sich erfreuen an der praktischen und behaglichen Lebensklugheit der Chinesen und der anmutigen, wenn auch in Nachahmung befangenen Beweglichkeit der Japaner; er bewunderte die großartige Monumentalität der altägyptischen oder die frohe und zugleich ernste Ruhe der hellenischen Baudenkmäler, oder er kehrte zurück in die eigene nordische Welt, die faustischen Dranges voll, der Gottheit näher zu kommen versuchte durch Errichtung riesenhafter Dome oder sie zu entthronen durch Auftürmung ebenso gigantischer, philosophischer Gedankengebäude. In Zukunft werden derartige Betrachtungen und Bestrebungen, wie diese alten Kulturen selbst, nur noch historische Bedeutung haben.

Zwar wird die Technik immer neue Probleme meistern und immer neue Maschinen bauen, die dem Menschen angeblich die Arbeit abnehmen sollen und ihn in Wirklichkeit zu ihrem Sklaven herabwürdigen. Das Elend dieser modernen Industrie-Sklaverei hat uns schon Z o l a , von neueren besonders U p t o n S i n c l a i r in erschütternden Bildern gezeichnet. Auch der Gelehrte wird zum wissenschaftlichen Kuli herabsinken, und schließlich wird jeder froh sein, im Schweiß seines Angesichtes sein Stückchen Brot verdienen zu dürfen. Die allgemeine Bildung aber wird noch mehr als heute schon in erschreckendem Maße sinken, und zugleich wird eine Verrohung der Sitten um so mehr um sich greifen, als die Frau ihren Keuschheitsgürtel längst lockerer gebunden hat und in allen Berufen als ernsthafte Mitbewerberin des Mannes auftritt.

Die Menschheit ist also heute weniger in ihrem zahlenmäßigen Bestand bedroht als in ihrer bisher erreichten geistigen Haltung und Verfassung. Denn die Vernichtung der freien Berufsstände, besonders des Bauernstandes, an dessen Bestehen

eine jede Kultur geknüpft ist, hat inzwischen überall Riesenfortschritte gemacht. Vor der Katastrophe, die zum Kriege aller gegen alle und damit zur allgemeinen Vernichtung führen muß, wird die Welt vielleicht noch einmal durch das deutsche Volk errettet. Denn die drohende Verdampfung und Verödung des Lebens läßt sich nur durch Aufrichtung neuer geistiger Hochziele und Schaffung neuer sozialer Synthesen besiegen, eine Aufgabe, die in erster Linie Mittleuropa zu übernehmen berufen ist.

In diesem Zusammenhang ist es höchst reizvoll zu beobachten, daß nach Abdriftung des östlichen Nordamerika und der vorübergehenden in die „Eiszeit“ fallenden Verlegung des Hauptentwicklungszentrums nach Südosten es heute wieder in erster Linie der alteuropäische Teil der Polschwingungszone zu sein scheint, von dem geheimnisvolle und wichtigste Impulse für die Fortentwicklung des organischen und besonders des menschlichen Lebens ausgehen.

Autorenregister

- | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Abel 59. | Koch 11, 16, 19, 73. | Schalow 75. |
| v. Almasy 82. | Köppen 63. | Schlechter 48. |
| Arrhenius V, 1. | Kräusel 30. | v. Schwarz 72. |
| Beebe 35. | v. Lukanus 75. | v. Schwerin 51. |
| Boulanger 23. | Markgraf 52. | Simroth 1, 9, 18, 23. |
| Braun 75. | Marloth 42. | Studt 2, 31, 32, 49, 53. |
| Brehm VII, 54. | Olbricht 67, 89. | Suess 73. |
| Darwin VI, 17. | Osborn V, 1. | Upton Sinclair 90. |
| Deichler 75. | Paul 66. | Warburg VII. |
| v. Eickstedt 70, 71. | Plate 17. | Wegener VII, 1, 2, 54, |
| Franz 1, 28, 59. | Potonié 33. | 63, 70, 73. |
| Gams 14. | Reibisch 9. | Weinert 63. |
| Hörbiger V, 74. | Richter V. | Weissmann 75. |
| Irmscher 2, 14, 51, | Ruoff 66. | Zola 90. |
| 52, 53. | Saller 63. | |

Sachregister

- Abies** 43.
Acroden 37, 57, 58.
Adansonia 25.
Adler 85.
Adlerfarn 16.
Äpyornis 43.
Affen 20, 26, 28, 46.
Affenbrotbaum 25.
Affenmensch 61.
Agathis 21.
Aguti 57.
Ailuropus 56.
Aïno 62.
Akazien 24.
Alces 69.
Alligator 53.
Alpaka 58.
Amaryllideen 42.
Amblypoden 57.
Ameisenbär 37.
Ameisenbeutler 28, 29.
Ameisenigel 27, 29, 40.
Anaconda 35.
Anaptomorphiden 28,
37, 46, 51.
Andenbär 38.
Antilocapriden 58.
Antilopen 46, 48, 60.
Apterygoten 75.
Ara 36.
Araucaria 16, 21, 30,
34, 40.
Archäopoden 76.
Archäopteryx 26, 36.
Argusfasan 55.
Arthrotaxis 24.
Auerhuhn 55.
Auerochse 66.
Australneger 29, 79.
Australoide 62.
Babirussa 58.
Bär 33, 45, 56, 66, 69.
Baiera 49.
Balaeniceps 44.
Bambusbär 56.
Baumbeutler 26.
Baumfarne 15.
Baumstachler 37, 57.
Bennettitiden 83.
Berglaubvogel 66.
Bernsteinfichte 52.
Beuteldachs 28.
Beutellöwe 28.
Beutelmull 28.
Beutelratte 28, 36, 55.
Beutelwolf 28.
Beutler 20, 23, 28.
Biber 57.
Bienenfresser 54.
Birke 66.
Birkhuhn 55.
Bison 61, 64.
Blatthornkäfer 77.
Blaurake 67.
Blauspriere 52.
Bobak 57.
Bockkäfer 77.
Borderea 53.
Borsteningel 44, 61.
Bowenia 24.
Braunkohle 15.
Brückenechse 22.
Buche 66.
Buchsbaum 66.
Budorcas 61.
Buschmänner 29, 47.
Buschschlüpfer 26.
Caenolestes 28, 35.
Callistemon 25.
Callitris 21, 28, 40.
Caloenas 27.
Cameliden 58.
Camelopardalis 58.
Caprolagus 57.
Capybara 37.
Carabiden 77.
Casuar 23.
Casuarinen 24.
Cebiden 37.
Centetiden 61.
Ceratodus 25.
Cereopsis 26.
Cerviden 60.
Cervinen 60.
Chinchilla 37, 57.
Chinesen 90.
Chioniniden 33.
Choeropsis 46.
Chrysocyon 56.
Chrysomeliden 77.
Cicaden 77.
Cordaiten 27.
Cordyline 30.
Coriaria 22.
Cotylosaurier 16.
Creodontier 56.
Crossopterygier 14.
Cryptomeria 49.
Cryptoprocta 45.
Cunninghamia 49.
Cuon 56.
Cycadeen 24, 28, 39.
Cycas 48, 49.
Dacrydium 22, 34.
Dama 69.
Delphin 11, 61.
Desmostylus 58.
Dickichtvögel 26.
Didelphyiden 28, 36.
Didunculus 27.
Dingo 29.
Dinoceratiden 57.
Ditomys 37.
Dinornis 26.
Dinosaurier 39, 81.
Dioon 49.

- Diplodocus 82.
 Distelfalter 16.
 Dromas 44.
 Dromatherien 28, 35.
 Dronte 43.
 Drusenkopf 35.
E
 Ebenholz 84.
 Echidna 27.
 Edelhirsch 60.
 Eibe 84.
 Eiche 66.
 Eidechsen 26, 66, 80.
 Eintagsfliege 76.
 Eisbär 71.
 Eisfuchs 71.
 Eisvogel 67.
 Elch 60, 64, 71.
 Elefant 38, 45, 57, 62.
 Embothrium 34.
 Embrithopoden 57.
 Emu 23.
 Encephalartus 40.
 Endemismen 27, 43.
 Epacridaceen 24.
 Epanorthiden 28, 36.
 Ephippiorhynchus 44.
 Erdferkel 45, 61.
 Ericaceen 42.
 Erle 66.
 Esel 58.
 Eskimo 39, 71.
 Eublephariden 54.
 Eucalyptus 25.
 Eucreoden 57.
 Eulenpapagei 22, 26.
 Euphrasia 22.
 Exocarpus 24.
F
 Farne 16, 28, 33.
 Fasan 55.
 Faultier 20, 37.
 Feige 76.
 Fichte 66.
 Fitzroya 24, 34.
 Flamingo 44.
 Flattertiere 55.
 Fledermäuse 8, 24, 29, 56.
 Fliege 76.
- Flossenfüßer 26.
 Flughund 56.
 Flußpferd 45.
 Forsythia 52.
 Fossa 45.
 Fregattvogel 36.
 Fremdwirbler 37.
 Frosch 80.
 Fuchs 38, 66.
G
 Gabelantilope 58.
 Galbuliden 54.
 Galeopithekus 55.
 Gallwespen 77.
 Geckonen 54.
 Gelocus 60.
 Gemse 61.
 Gentiana 22.
 Geospiza 36.
 Geronticus 67.
 Gesneraceen 53.
 Gibbon 61, 69.
 Gingko 49.
 Giraffe 46, 58.
 Girlitz 66.
 Glanzvögel 54.
 Glockenvogel 36.
 Glossopteris-Flora 39.
 Glyptodon 37.
 Glyptostrobos 49.
 Gnetaceen 40.
 Goldkuckuck 44.
 Goldmaulwurf 44.
 Gondwana-Land 10, 35.
 Goral 48, 61.
 Gorilla 20, 46.
 Gradflügler 76.
 Grasbäume 24.
 Grauammer 66.
 Graupapagei 44.
 Grillen 77.
 Großkatzen 62.
 Grundfinken 36.
 Guanako 58.
 Gürteltiere 37.
- H**
 Haberlea 53.
 Halbaffen 20, 44, 61.
- Harpagornis 29.
 Hase 57.
 Hasel 66.
 Haselhuhn 55.
 Hatteria 22.
 Haubenlerche 66.
 Hausrotschwanz 66.
 Hecht 23.
 Hesperornis 26.
 Heuschrecke 77.
 Hirsch 38, 45, 60, 66.
 Hirscheber 58.
 Höhlenbär 69.
 Höhleneule 36.
 Höhlenhyäne 56, 68.
 Höhlenlöwe 56, 68.
 Hokkohuhn 36, 55.
 Hornrabe 44.
 Hornträger 60.
 Hühnergans 26.
 Hülsen 66.
 Huftiere 28, 37, 57, 61, 79.
 Hunde 38, 45, 56.
 Hyäne 47, 56.
 Hyänenhund 56.
 Hydropotes 60.
 Hyemoschus 20, 60.
 Hypertraguliden 58.
- I**
 Ibis 44.
 Ilex 66.
 Imme 76.
 Inder 90.
 Indianer 20, 39.
 Inka 73.
 Insektenfresser 16, 28,
 37, 44, 55.
 Inseltauben 27.
 Irideen 42.
- J**
 Jaguar 38.
 Japaner 90.
 Juden 73, 88.
 Juniperus 40.
- K**
 Käfer 76.
 Känguruh 38.
 Kaffernbüffel 84.

- Kagu 22.
 Kakadu 26, 27.
 Kamel 47.
 Kaninchen 79.
 Kaptaube 43.
 Kapuzineraffe 37.
 Karmingimpel 66.
 Katzen 27, 45, 56.
 Katzenvorläufer 45.
 Kauriwälder 21.
 Kea 22.
 Kerguelenkohl 30.
 Kiefer 50, 66.
 Kingia 24.
 Kiwi 22, 43.
 Kleinbären 38.
 Klippenvogel 36.
 Klippschliefer 45, 57.
 Kloakentiere 23, 27.
 Koboldmaki 37, 61.
 Kolibri 36, 54.
 Kondor 36.
 Kopalbäume 21.
 Kopfeibe 50.
 Kopten 88.
 Korallen 11.
 Krähe 78.
 Kragenechse 26.
 Kragenvogel 26.
 Krallenaffe 37.
 Krokodil 26, 42, 43, 53.
 Kronenkranich 44.
 Krontaube 26.
 Kubu 20.
 Kuckuck 43, 54.
 Kurok 44.
 Kurzballer 60.

 Lämmergeier 67.
 Lärche 66, 68.
 Lama 38, 58.
 Landschildkröten 40.
 Langballer 60.
 Larvenschwein 45.
 Latax 57.
 Laubenvogel 26.
 Lebetanthus 24.
 Leguan 35.

 Leierschwanz 26.
 Lemming 66.
 Leopard 47.
 Lepidodendron 13, 81.
 Lepidosiren 25, 35.
 Leptosoma 44.
 Leptospermum 25.
 Libelle 76.
 Libocedrus 22, 34.
 Liest 54.
 Liliaceen 24, 30, 42.
 Litopternen 37.
 Löwe 47, 56.
 Lomatia 34.
 Lori 26.
 Luchs 67.
 Lungenfische 25.
 Lurchfische 39.
 Lycaon 56.

 Machairodus 38.
 Macrauchenia 37.
 Macrozamia 24.
 Madenfresser 36.
 Mähnentaube 27.
 Mähnenwolf 56.
 Magot 46, 61.
 Makaken 46, 61.
 Malayen 62.
 Mammut 68.
 Mammutbäume 84.
 Manis 61.
 Maori 22, 24.
 Marabu 44.
 Marattiaceen 33.
 Marder 27, 45, 56.
 Marderhund 56.
 Mastodon 38.
 Maus 16, 29.
 Mausvogel 44.
 Mazama 60.
 Meerechsen 35.
 Meerkatzen 46, 61.
 Meerrenner 44.
 Meersäuger 11.
 Meerschweinchen 57.
 Megatherium 37.
 Melaleuca 25.

 Menschenaffen 28, 37,
 46, 61.
 Merksches Rhinoceros
 Meropiden 54. [68.
 Mesasaurier 35, 39.
 Mesembrianthemum 48.
 Mesites 44.
 Miolania 29.
 Mittelmeerelefant 13.
 Mixodectes 44.
 Moa 22.
 Moeritherium 45.
 Moloch 26.
 Mongolide 39, 62.
 Monotremen 26, 27, 44,
 Moorhuhn 55. [55.
 Moose 14.
 Mornellregenpfeifer 67,
 84.
 Moschusböckchen 45.
 Moschusochse 66.
 Moschustier 60.
 Motten 76.
 Multituberkulaten 27.
 Muntiacus 60.
 Murmeltier 57.
 Myoporaceen 24.
 Myrmecobius 28.
 Myrthaceen 25.

 Nachtschwalbe 36.
 Nager 57.
 Nandu 35.
 Nannopterum 36.
 Narwal 71.
 Nashorn 62.
 Neandertaler 47, 69.
 Negride 29, 47.
 Nesolagus 57.
 Nestorpapagei 22, 26.
 Netzflügler 76.
 Neuweltgeier 36.
 Nimmersatt 44.
 Nothofagus 24.
 Notornis 22.
 Notoungulaten 37.
 Nuraghen 47.
 Nyctereutes 56.

- Okapia** 20, 47, 58.
Opisthocomus 26, 35.
Opuntie 79.
Orang-Utan 61, 69.
Orchideen 48.
Oreamnus 61.
Orycteropus 61.
Otiorhynchus 27.
Otterspitzmaus 44.
Ovibos 71.
Ozelot 38.

Paarhufer 45, 58.
Pakarana 37, 57.
Paläodiktpterypteren 76.
Palamedeae 36.
Palmen 19, 25.
Palmfarne 24, 40, 49.
Panzeramphibien 16.
Papageien 19, 36, 43, 54.
Paradiesvögel 26, 55.
Parasuchier 53.
Pavian 46.
Pekari 38, 58.
Pelecanoiiden 33.
Pelzschweber 55.
Peripatus 14, 76.
Personia 28, 40.
Petroleum 53.
Pfau 54, 55.
Pfeifhase 67.
Pferd 38, 58.
Phascologale 28.
Phenacodus 58.
Phoca 56.
Pholidoten 45, 61.
Phororacus 35.
Phyllocladus 22.
Picea 52.
Pikermi-Schichten 47.
Pinguin 30, 33.
Pinie 42, 52.
Pinselzüngler 22.
Pinus 50, 80.
Pisangfresser 44.
Pithekanthropus 61, 69.
Pitta 55.
Placentalier 44, 46, 55.

Platane 66.
Plautus 55.
Plesiometacarpale 60.
Poa 30.
Podocarpus 22, 34, 40, 80.
Polarweide 66.
Polynesier 79.
Potamochoerus 45.
Präriehund 57.
Primaten 61.
Pringlea 30.
Procnias 36.
Prognathie 62.
Protea 28, 34, 40, 42.
Proteaceen 24, 25, 30.
Protopterus 26, 39.
Pseudosuchier 53.
Psilotiden 14.
Puma 38.
Pygmäen 47.
Pyramiden 88.
Pyrotherien 37.
Python 35.

Quastenflosser 14, 26, 39.
Quezal 36.

Rake 43, 54.
Ralle 22, 35.
Ramondie 53.
Ratte 79.
Raubbeutler 28.
Raubkäfer 77.
Raubsaurier 81.
Raubtiere 47, 56.
Regenpfeifer 33.
Reh 60, 66, 71.
Ren 60, 66, 71.
Restionaceen 24, 30, 34.
Rhinocetus 22. [40.
Rhinozeros 46, 58.
Rhodostetia 72.
Rhynchocephalen 22.
Rhytina 84.
Riesenalk 55.
Rieseneidechsen 54.
Riesenformen 12, 28, 57.
Riesengürteltier 37.
Riesenkuckuck 26.

Riesenralle 35, 43.
Riesensalamander 54.
Riesenscharbe 36.
Riesenschildkröten 29,
35, 40, 84.
Riesenschwalm 36.
Riesenschwalm 26.
Riesenspringmaus 38.
Riesenstorch 44.
Riesenwaran 29.
Riesenwombat 29.
Rimba 20.
Rinder 61.
Rindergemse 61.
Ringelwürmer 76.
Robben 33, 56.
Romerolagus 57.
Rosenmöhwe 72.
Roßkastanie 66.
Rüsselkäfer 77.
Rupicola 36.

Säbeltiger 38, 68.
Saiga-Antilope 67.
Santalaceen 24.
Saurier 34, 38, 53, 81.
Schabe 77.
Schaf 22.
Schafochse 71.
Schamadrossel 55.
Schattenvogel 44.
Scheidenschnabel 33.
Scheinlärche 50.
Schildkröten 12, 39.
Schimpanse 46.
Schlangen 80.
Schlangenstorch 36.
Schlankaffen 46.
Schleichkatzen 45, 56.
Schlitzröhler 36.
Schlupfwespen 76, 77.
Schmalnasen 46.
Schmetterlinge 76.
Schnabelkerfe 76.
Schnabeltier 27, 40.
Schneeeule 66.
Schneehuhn 55, 71.
Schneeziege 61.

- Schopffuhn 26, 35.
 Schreibvögel 36.
 Schuhschnabel 44.
 Schuppenbäume 15.
 Schuppentiere 45, 61.
 Schwalbe 74.
 Schwalbenmöwe 72.
 Schwalm 36.
 Schwalm 54.
 Schwein 38, 45, 58, 79.
 Sciadopitys 49.
 Scrub 25.
 Seehund 56.
 Seekuh 45, 84.
 Seeotter 57.
 Seidenschwanz 66.
 Sequoia 15, 49, 62.
 Seriema 36.
 Serow 61.
 Shetlandspony 12.
 Sibiraea 52.
 Siegelbäume 15.
 Sigillarien 81.
 Singvögel 36.
 Siwalik-Schichten 47.
 Siwatherium 47.
 Skink 26.
 Smilodon 38.
 Solenodontiden 36.
 Sonnenralle 36.
 Sonnenvögel 54.
 Speothus 56.
 Sperling 36, 79.
 Spiere 53.
 Spießhirsch 60.
 Stachelschwein 57.
 Stangeria 40.
 Stegocephalen 15, 34.
 Steinadler 67.
 Steinkohle 15.
 Steißhuhn 36.
 Stellersche Seekuh 84.
 Stelzenralle 44.
 Strauß 12, 22, 26, 35, 43.
 Streifenpferd 58.
 Strichvögel 74.
 Stringops 22.
 Stummelaffen 46.
 Sturmschwalbe 33.
 Stutzechse 26.
 Südbuche 24, 30.
 Sundapony 13.
 Symbiosen 77.
 Tafa 28, 29.
 Taiwania 49.
 Tanne 42, 66.
 Tapir 38, 58.
 Tarsius 61.
 Tasmanier 29.
 Taube 43.
 Tauchervögel 43.
 Tausendfuß 76.
 Taxodiaceen 24, 49.
 Taxodium 15, 49, 50, 62.
 Teleometacarpale 60.
 Tenggerhund 29.
 Termiten 76.
 Theriodontier 27, 28,
 Tihuanacu 74. [39, 81.
 Titanotherien 58.
 Torreya 50.
 Toxodon 37.
 Traguliden 45, 60.
 Tragulus 60.
 Tritylodon 27.
 Tropikvogel 36.
 Truthahngeier 36.
 Truthuhn 54, 55.
 Tubulidentaten 45.
 Tukan 36.
 Tundra 66.
 Turmsegler 74.
 Tussoks 30.
 Tyrannosaurus 82.
 Uhu 67.
 Unpaarhufer 37, 57.
 Uraleule 66.
 Urbeutler 28, 35.
 Urfarne 33.
 Urhirsch 60.
 Urraubtiere 57.
 Urson 57.
 Urwaldpygmäen 47.
 Veronica 22.
 Vicuña 58.
 Vielfraß 66.
 Viverren 45, 56, 61.
Waitoreki 23.
 Waldelefant 68.
 Waldhühner 55.
 Waldrapp 67.
 Wale 11, 45, 61.
 Wallace-Grenze 25, 29.
 Wallnister 26.
 Walnuß 66.
 Walroß 71.
 Wanderratte 66.
 Wapiti 60, 71.
 Waran 35, 53.
 Warzenschwein 45.
 Wasserreh 60.
 Wasserschwein 37.
 Wehrvögel 36.
 Welwitschia 40.
 Wiedehopf 67.
 Wiederkäuer 58.
 Wikinger 64.
 Wildhund 47.
 Wildpferde 46, 58, 66.
 Wildrinder 46, 62.
 Windblütler 68.
 Wisent 66.
 Wolf 66, 67.
 Wollnashorn 68.
 Wulfenia 53.
Xanthorrhoea 24.
 Xema 72.
 Xenarthra 37.
 Xeniciden 26.
Yams 53.
 Yukka 76.
Zahntaube 27.
 Zamia 50.
 Zebra 46.
 Zeder 42.
 Ziege 79.
 Ziesel 66.
 Zwergantilope 61.
 Zwergbirke 65.
 Zwergformen 13.

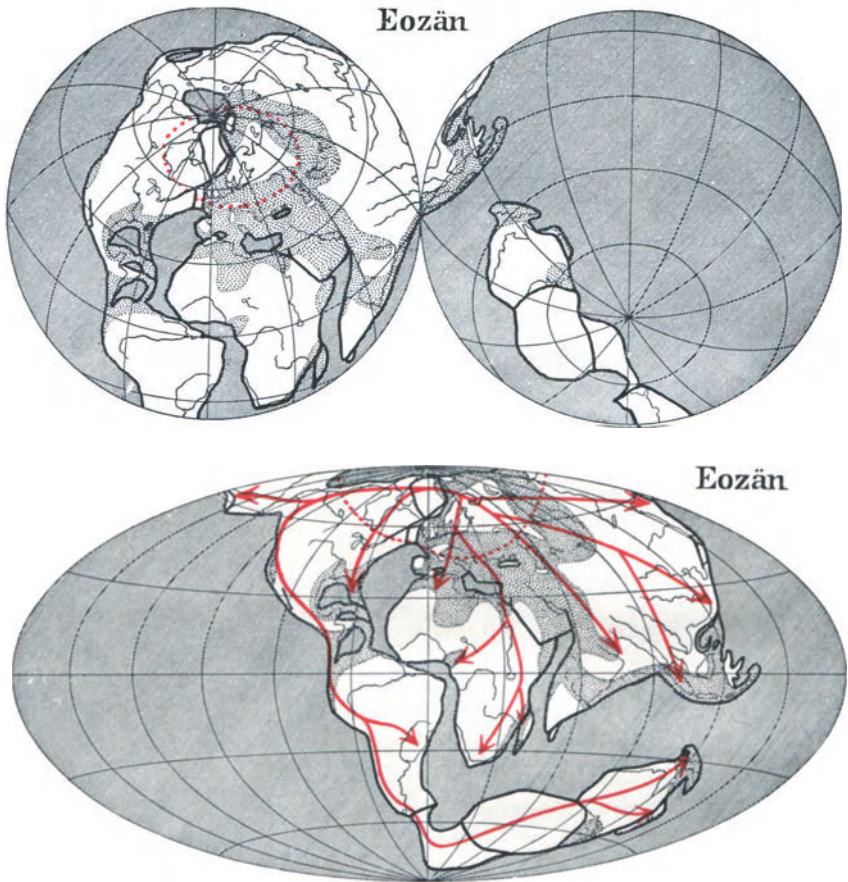




Abb. 4 a und b. Verbreitung der Coniferen nach Koch, Dendrolog. Jahrb. 1927, Nr. 38
 Rekonstruktionen der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie für das Eozän. Schraffiert:
 Tiefsee; punktiert: Flachsee; heutige Konturen und Flüsse nur zum Erkennen. Gradnetz will-
 kürlich (das heutige von Afrika). Aus Wegener, Verschiebung der Kontinente und Ozeane

-  Vermutliches Ursprungsgebiet der Coniferen
-  Verbreitungswege der Coniferen (rote Linien)

Die Flachseen haben im Verlauf der geologischen Perioden häufig mit dem Festland abgewechselt, so daß zeitweilig immer die Möglichkeit zu Wanderungen und Abdrängungen gegeben war. — Dekhan und Ceylon haben keine Coniferen aufzuweisen, da sie sich einerseits früh von Ostafrika und Madagaskar trennten, andererseits das nordindische Flachmeer, später die bengalische Tiefebene, eine Coniferenwanderung vom Himalaja nach Süden verhinderten. — Die heute tropischen, meist ebenen Teile des westlichen Afrika wurden nur von einer Podocarpusart erreicht

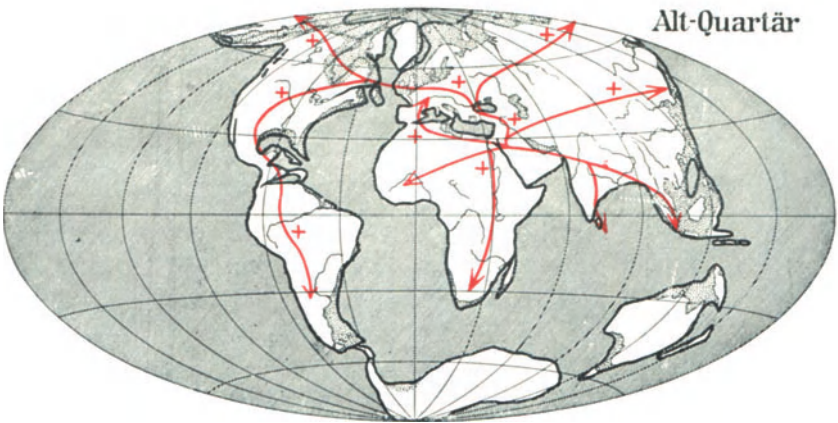
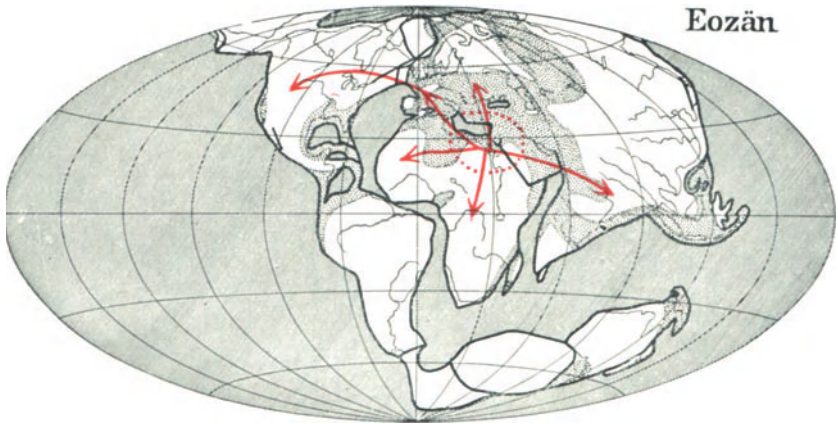


Abb. 17 a und b. Verbreitung der Elefanten

Oberes Bild: Verbreitung der Elefanten im Miozän. Erdbild: Eozän

Unteres Bild: Verbreitung der Elefanten im Pleistozän. Erdbild: Altquartär

Die roten Linien bedeuten die vermutlichen Wanderwege



Abb. 18a und b

- | | | | |
|----------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Hyemoschus | | 14 Rusa („Axis“, „Sambar“) | } Plesio-
meta-
carpale |
| 2 Tragulus | | 15 Rucervus | |
| 3 Moschus | | 16 Pseudaxis („Sika“) | |
| 4 Muntiacus | | 17 Dama | |
| 5 Hydropotes | } Teleometacarpale | 18 Elaphurus („Milu“) | |
| 6 Capreolus | | 19 Cervus | |
| 7 Odocoileus | | a) Tibet-Hirsche | |
| 8 Otelaphus | | b) Wapiti-Hirsche | |
| 9 Hippocamelus | | c) Kronen-Hirsche | |
| 10 Mazama | | α) östliche Form
= Maral-Hirsch | |
| 11 Pudu | | β) westliche Form
= Edel-Hirsch | |
| 12 Alces | | | |
| 13 Rangifer | | | |