

Das Zeitalter
der
Reptilienherrschaft.

Von
Prof. Dr. O. Abel.

Vortrag, gehalten den 24. Februar 1909.

(Mit Lichtbildern.)

Mit 9 Abbildungen im Texte.

Hochansehnliche Versammlung!

Nichts ist lehrreicher für den Paläozoologen, als die großen geschichtlichen Abschnitte der Völkerentwicklung zu verfolgen und mit dem Ringen um die Vorherrschaft zu vergleichen, das sich in früheren Zeiten der Erdgeschichte unter den verschiedenen großen und kleinen Tiergruppen abgespielt hat. Ebenso wie seit Jahrhunderten und Jahrtausenden der Kampf der Menschenvölker um die Vorherrschaft andauert und ebenso wie sich die Entwicklung der einzelnen Völker in aufsteigender oder absteigender Kurve bewegt, so hat schon vor der Zeit, in der der Mensch sich den ersten Platz unter den Lebewesen erkämpfte, ein ununterbrochenes, erbittertes Ringen um die Existenz unter den Tiervölkern geherrscht, ein Ringen, das wiederholt zum gänzlichen Untergange von großen Tiergemeinschaften führte.

Man pflegt die letzte große Epoche der Erdgeschichte, welche die Tertiärformation und Quartärformation umfaßt (die känozoische Epoche), als das Zeitalter der Säugetierherrschaft zu bezeichnen. Der Beginn dieses großen Zeitabschnittes, das Eozän, bedeutet einen

der schärfsten Schnitte in der Geschichte des Lebens auf der Erde; die Reptilien, in der vorhergehenden mesozoischen Epoche noch die unbestrittenen Beherrscher von Land, Meer und Luft, sterben scheinbar plötzlich aus und nur die Eidechsen, Krokodile, Schildkröten und Schlangen retten sich neben der kleinen neuseeländischen Brückenechse, dem letzten Vertreter dieser altertümlichen Reptilgruppe, durch das Tertiär bis in die Gegenwart. Allenthalben treten nach dem Verschwinden der großen, herrschenden Reptilienvölker die Säugetiere hervor, die vorher als kleine, unscheinbare Formen neben den Riesenreptilien ihr Dasein gefristet hatten; sie entwickeln sich schon im Eozän zu hoher Blüte und erobern langsam das Festland und von hier aus das Meer; dagegen ist es ihnen niemals gelungen, den seit der Jurazeit im steten Aufblühen begriffenen Vögeln ernstlich den Platz streitig zu machen.

Während somit die Wende zwischen Kreideformation und Tertiärformation den Beginn der Säugetierherrschaft und das Ende der Reptilienherrschaft bezeichnet, fällt der Zeitpunkt des Aufblühens der Reptilien schon in die paläozoische Epoche, und zwar in die Permformation.

Den ersten dürftigen Resten von Landreptilien begegnen wir im obersten Teile der Steinkohlenformation in Frankreich,¹⁾ Böhmen²⁾ und Nordamerika (Ohio).³⁾ Es sind zum Teile kleine salamanderartige Tiere, zum Teile aber bereits hochspezialisierte Formen

(*Naosaurus mirabilis* aus der Gaskohle von Nürschan⁴⁾ in Böhmen), welche darauf hinweisen, daß der Ursprung der Reptilien aus den Stegocephalen in eine noch weiter zurückliegende Zeit als das Oberkarbon fällt. Nach unseren bisherigen Kenntnissen sind die Reptilien aus verschiedenen Stegocephalenstämmen hervorgegangen.⁵⁾

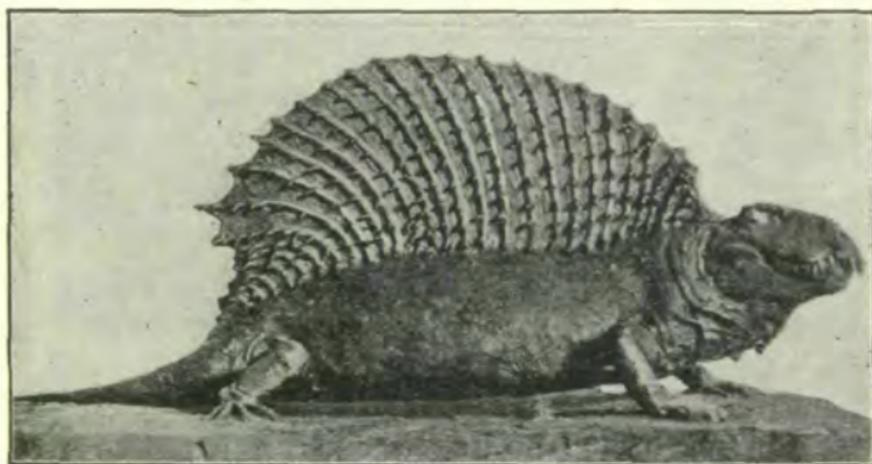


Fig. 1. Rekonstruktion eines Pelycosauriers, *Naosaurus claviger*, aus dem Perm von Texas. Körperlänge 2·62 m.

(Photographie des Modelles von Ch. R. Knight im American Museum of Natural History in New York, ausgeführt unter der Leitung von Prof. H. F. Osborn).

Erst in der Permformation werden die Reptilien häufiger. Neben plumpen, schwerfälligen Pflanzenfressern wie *Diadectes*⁶⁾ treffen wir Raubreptilien wie *Labidosaurus*⁷⁾ und die *Pelycosauria*⁸⁾ an, deren kräftiges Gebiß darauf schließen läßt, daß diese durch die enorm verlängerten, stacheligen Dornfortsätze der Wirbel gegen Angriffe geschützten Tiere wie *Naosaurus claviger* (Fig. 1)

aus dem Perm von Texas⁹⁾ gefährliche Räuber gewesen sind.

Ein verhältnismäßig kleines, 40—50 cm langes Reptil der Permzeit, *Palaeohatteria*,¹⁰⁾ führte wahrscheinlich eine halbaquatische Lebensweise; unter den lebenden Reptilien gibt uns eine Reliktenform aus alter Zeit,

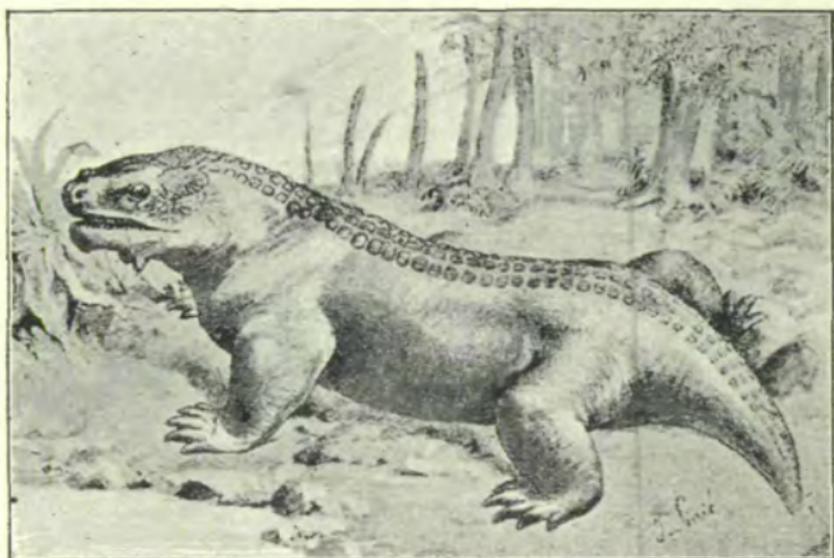


Fig.2. Rekonstruktion eines Anomodontiers, *Pareiasaurus Bairdi*, von etwa 2·36 m Länge, aus dem Perm Südafrikas.
(Nach einer Zeichnung von J. Smit.)

Hatteria (= *Sphenodon*) von Neuseeland, bemerkenswert durch den Besitz des unpaaren Parietalorgans (Scheitelauge?), eine Vorstellung von dem Aussehen der permischen *Palaeohatteria*.

Vollständig fremdartig stehen uns jedoch die *Anodontia*, hochspezialisierte Landreptilien, gegenüber,

die aus den Beaufortschichten Südafrikas, aus dem russischen Perm und aus Schottland (Elgin Sandstone) bekannt geworden sind.¹¹⁾ Diese permischen Landreptilien lebten noch in der Triaszeit in Südafrika, Indien und Europa, erloschen aber in der oberen Trias, ohne Nachkommen zu hinterlassen.

Unter diesen Anomodontiern ist in erster Linie die merkwürdige Gattung *Pareiasaurus* (Fig. 2) zu nennen. Sie ist im Perm (Untere Beaufort-Beds) der Kapkolonie und in gleichalterigen Schichten an der oberen Dwina in Nordrußland gefunden worden. Es war ein außerordentlich plumpes, schwerfälligcs Tier, dessen Gebiß mit ebener Kaufläche auf Pflanzenkost schließen läßt; die Form der Gliedmaßen, namentlich der Vorderbeine, läßt vermuten, daß dieses etwa 2·36 m lange Tier eine grabende Lebensweise führte.

Besonders merkwürdig durch die hochgradige Reduktion des Gebisses und die an Papageienschnäbel erinnernde Form der fast ganz zahnlosen Kiefer sind die gleichalterigen Gattungen *Dicynodon* und *Udenodon*¹²⁾ aus der Kapkolonie. Die Form und Stellung der Zähne am Vorderende der Kiefer von *Elginia* aus Elgin in Schottland lassen kaum einen Zweifel daran zu, daß wir in dieser Form ein großes nagendes Reptil vor uns haben, während die schon der Triaszeit angehörenden Gattungen *Lycosaurus* und *Cynognathus* typische Raubtiergebisse besitzen.

Diese im Perm und in der Trias eine hohe Blüte erreichende Gruppe bezeichnet die erste Periode der Reptilienherrschaft.

In dieser weit zurückliegenden Zeit der Erdgeschichte hielten sich jedoch die Reptilien und ihre Stammgruppe, die Stegocephalen, ziemlich die Wage. Erst in der Triasformation treten die Stegocephalen mehr und mehr zurück, wenn sie auch knapp vor ihrem Verschwinden im obersten Teile der Triasformation riesenhafte Formen wie *Mastodonsaurus* entwickeln.

Aus der Permzeit kennen wir außer der durch die Gattungen *Mesosaurus* in Südafrika und *Stereosternum* in Brasilien vertretenen Gruppe der *Proganosauria* keine an das ausschließliche Leben im Wasser angepaßten Reptilien; die Eroberung des Meeres und des Luftraumes durch die Reptilien fällt erst in die Triasformation.

Die Triasformation bezeichnet somit den Beginn jenes langen Zeitraumes, in welchem sich die Reptilien zu Beherrschern des Festlandes, der Meere und der Luft aufschwingen, ein Zeitraum, der außer der Triasformation die ganze Juraformation und Kreideformation, also die ganze mesozoische Epoche, umfaßt und erst in der obersten Kreide (mit der Zeit der Ablagerung der Laramie-Beds in Nordamerika) sein Ende findet.

Unter den Landreptilien der mesozoischen Epoche hat der Stamm der Dinosaurier die höchste Entfaltung erreicht. Keine andere Gruppe der erloschenen Reptilien umfaßt so zahlreiche, so verschieden gebaute und so merkwürdige Formen. Unter ihnen finden wir die riesigsten Landtiere aller Zeiten der Erdgeschichte, wie den 18 m langen *Brontosaurus*, den 12—22 m langen

Diplodocus und das riesigste aller Landtiere, den leider nur unvollständig bekannten *Atlantosaurus*, dessen Länge auf über 30 m geschätzt werden darf. Diese Riesenformen, *Brontosaurus*, *Diplodocus*¹³⁾ und *Atlantosaurus*, sind bisher nur aus der oberen Juraformation Nordamerikas bekannt; vor kurzem hat aber E. Fraas auch in Deutsch-Südostafrika riesige Dinosaurierskelette entdeckt, deren Länge auf ungefähr 14—15 m berechnet werden kann und die einer bisher unbekannt gewesenen Gattung angehören, welche E. Fraas *Gigantosaurus*¹⁴⁾ genannt hat.

Die ältesten Reste von Dinosauriern finden sich in der Trias. Der kleinste bisher bekannte Dinosaurier ist der von A. S. Woodward¹⁵⁾ beschriebene *Scleromochlus Tylori* aus der Trias von Elgin in Schottland, ein kleines, etwa froschgroßes Reptil mit zahnlosen Kiefern und wohlausgebildeten Sprungbeinen.

In der Triasformation treten uns bereits Dinosaurier entgegen, die nur auf den Hinterbeinen gingen und die kleinen, verkümmerten Vorderbeine nicht mehr zur Fortbewegung, sondern nur mehr als Angriffswaffe gebrauchten. Diese gewaltigen Räuber sind durch *Anchisaurus colurus*¹⁶⁾ aus dem Rhät (obere Trias) des östlichen Nordamerika vertreten; Beispiele räuberischer Dinosaurier aus der Juraformation Nordamerikas (Como-Beds) sind die Gattungen *Allosaurus*¹⁷⁾ (Fig. 3) und *Ceratosaurus*¹⁸⁾ der etwa katzen große *Compsognathus*¹⁹⁾ aus dem oberen Jura von Jachenhausen in der Oberpfalz ist gleichfalls ein Raubtier gewesen, wie aus seinem Gebisse

hervorgeht. In der obersten Kreide Nordamerikas erscheint der gewaltige *Tyrannosaurus rex*,²⁰⁾ ein gleichfalls nur auf den Hinterbeinen gehender räuberischer Dinosaurier, dessen Körperhöhe 5·30 m betrug. Vereinzelt können wir an den Wirbeln großer pflanzenfressen-



Fig. 3. Rechts im Vordergrunde ein fleischfressender Dinosaurier (*Allosaurus*), im Hintergrunde jenseits des Ufers ein pflanzenfressender Dinosaurier (*Diplodocus Carnegiei*). — *Allosaurus* wurde 10 m, *Diplodocus* 12—22 m lang. — Obere Juraformation Nordamerikas.

Rekonstruiert.

der Dinosaurier die tiefen Furchen der Fingerkrallen der großen Raubdinosaurier beobachten.²¹⁾

Unter den pflanzenfressenden Dinosauriern finden wir sowohl Gattungen, die wie die räuberischen Dinosaurier nur auf den Hinterbeinen gingen, während eine

andere Gruppe bei der Fortbewegung auch die Vorderbeine als Stützen gebrauchte. Zweifüßige Pflanzenfresser unter den Dinosauriern sind *Iguanodon*²²⁾ aus der unteren Kreide (Wealden) von England, Belgien und Deutschland und *Claosaurus*²³⁾ aus der oberen Kreide Nordamerikas.

Unter den vierfüßigen pflanzenfressenden Dinosauriern sind vor allem die riesigen Formen aus dem oberen Jura Nordamerikas mit dem ungeheuren *Atlantosaurus*, *Brontosaurus* (= *Apatosaurus*) und *Diplodocus* zu nennen. Es sind Reptilien mit langgestrecktem Hals und winzigem Kopf; *Diplodocus Carnegiei* (Fig. 3) hat wahrscheinlich in Sümpfen gelebt und sich von Armleuchteralgen genährt.²⁴⁾ Sein Gebiß ist weder ein Fanggebiß wie bei den Raubdinosauriern noch ein Kaugebiß wie bei *Iguanodon* und verwandten Formen, sondern die Zähne stellen einen Rechen dar, der die Wasserpflanzen zurückhielt, während das überschüssige Wasser durch die Zahnlücken ablaufen konnte.

Unter den vierbeinigen pflanzenfressenden Dinosauriern ist ferner *Stegosaurus* (Fig. 4) aus dem oberen Jura Nordamerikas und Englands zu nennen, eine Gattung, die durch das Vorhandensein eines aus riesigen Knochenplatten gebildeten Rückenkamms als Schutzwaffe und durch den Besitz von langen knöchernen Schwanzstacheln als Verteidigungswaffen bemerkenswert ist. Andere Gattungen, wie *Ankylosaurus*²⁵⁾ aus der oberen Kreide Nordamerikas sind in einen Knochenpanzer eingehüllt, der aus einzelnen Knochenbuckeln von Ofenkachelform

besteht; zu den merkwürdigsten Formen unter allen Dinosauriern gehören jedoch die Gattungen *Diceratops* und *Triceratops* (Fig. 5) aus der oberen Kreide Nordamerikas, deren Schädel mächtige Hörner trägt und hinten in einen breiten Nackenschild ausläuft.



Fig. 4. *Stegosaurus unguulatus*, ein pflanzenfressender Dinosaurier von 6 m Länge, aus der oberen Juraformation Nordamerikas.
Rekonstruiert.

Unstreitig sind die Dinosaurier in jeder Hinsicht die auffallendsten und bemerkenswertesten Landreptilien der mesozoischen Epoche. Neben ihnen treten die wenigen kleinen Eidechsen, die zuerst im oberen Jura erscheinen, sowie die erst seit der oberen Kreide bekannten Schlangen ganz in den Hintergrund.

Ein buntes Heer der verschiedenartigsten Formen tritt uns entgegen, wenn wir die wasserbewohnenden, insbesondere die marinen Reptilien der mesozoischen Periode überblicken.



Fig. 5. Ein gehörnter und durch einen knöchernen Nackenschild geschützter pflanzenfressender Dinosaurier (*Triceratops prorsus*) von etwa 7 m Körperlänge, aus der oberen Kreideformation Nordamerikas.

Rekonstruiert.

Wir können in der Gruppe der *Sauropterygia* in klarer Weise die allmähliche, stufenweise sich steigernde Anpassung an das Meeresleben verfolgen. Zuerst treten uns plumpe Formen wie *Lariosaurus* aus der mittleren Trias der Lombardei entgegen, bei denen die Gliedmaßen bereits Flossencharakter tragen, der Hals lang

und der Schwanz verkürzt ist. Daran schließt sich der in Mitteleuropa verbreitete *Nothosaurus*-Typus;²⁶⁾ *No-*



Fig. 6. *Nothosaurus Andriani* am Ufer des Muschelkalkmeeres (Mitteltrias Deutschlands), ein Vorläufer der Gattung *Plesiosaurus*. Im Vordergrund Ammoniten (*Ceratites nodosus*) und eine Leiche des Lungenfisches *Ceratodus*, auf welche aassfressende Krebse (*Pemphyx Sueurii*) zustreben.

(Nach E. Fraas.)

thosaurus (Fig. 6) war noch ein küstenbewohnendes Reptil, das seine Gliedmaßen noch ebensowohl zum Gehen wie zum Schwimmen verwenden konnte. Endlich entwickelt sich

aus dieser Gruppe der *Plesiosaurus*-Typus mit plumpem, tonnenförmigem, auf der Bauchseite abgeflachtem Körper, langem Halse, kurzem Schwanz und sehr langen Ruderflossen; der Schultergürtel und Beckengürtel bilden mit den zwischen ihnen liegenden Bauchrippen einen festen Bauchpanzer, der in physiologischer, nicht aber in morphologischer Hinsicht mit dem Bauchpanzer der Schildkröten zu vergleichen ist, ein schönes Beispiel einer konvergenten Anpassungserscheinung.

Eine Fülle konvergenter Anpassungserscheinungen tritt uns bei den Ichthyosauriern entgegen, den Delphinen der mesozoischen Zeit. Sie sind nicht etwa, wie man bei Unkenntnis des anatomischen Baues vermuten könnte, die unmittelbaren Ahnen der Delphine; derartige Vorstellungen sind zwar im vergangenen Jahre von Professor G. Steinmann in Bonn geäußert worden, bedürfen aber heute ebensowenig mehr einer ernsthaften Widerlegung wie die absurden Spekulationen der Naturforscher vergangener Jahrhunderte.

Die Ichthyosaurier waren Hochseebewohner und brachten lebende Junge zur Welt. Die in der Leibeshöhle mehrerer Skelette gefundenen Jungen sind jedoch größtenteils als Futtertiere zu betrachten, worauf ihre verschiedene Größe und Körperlage hinweist.²⁷⁾ Die Hauptnahrung der Ichthyosaurier waren Fische und Cephalopoden, wie die in der Magengegend vorgefundenen Reste beweisen; bei einigen jüngeren Ichthyosauriern der oberen Juraformation tritt Zahnschwund²⁸⁾ ein, ebenso wie bei den hochentwickelten Ziphiiden unter

den Walen; deren Nahrung fast ausschließlich aus weichkörperigen Cephalopoden besteht.

In den letzten Jahren sind mehrere, noch mit der ganzen Haut erhaltene Ichthyosaurier im deutschen Lias²⁹⁾ gefunden worden; diese Funde beweisen, daß *Ichthyosaurus* eine hohe delphinartige Rückenflosse besaß, während die Schwanzflosse senkrecht stand wie bei den Fischen und in ihrem unteren Teile von den Schwanzwirbeln gestützt wurde.

Dieselbe Schwanzflossenbildung tritt uns bei einer anderen Gruppe von Meeresreptilien der mesozoischen Epoche entgegen, den Meerkrokodilen oder *Thalattosuchia*.³⁰⁾

Auch bei diesen Formen ist eine hohe, tief ausgeschnittene, senkrechte Schwanzflosse vorhanden, die von der scharf abgeknickten Wirbelsäule in ihrem unteren Teile gestützt wird. Die Meerkrokodile sind nur aus europäischen Juraablagerungen bekannt; ihre wichtigsten Gattungen sind *Metriorhynchus* und *Geosaurus*. Eine andere, gleichfalls europäische Gruppe von Meereskrokodilen ist so wie die *Thalattosuchia* molchförmig gebaut; der große, aber nicht abgeknickte Schwanz dient nebst den Hinterfüßen als Lokomotionsorgan, während die Vorderbeine in hohem Grade verkümmert sind. Im deutschen Lias ist die Gattung *Mystriosaurus*, im oberen Jura Europas *Teleosaurus* als Vertreter dieser zweiten Gruppe von Meerkrokodilen zu nennen.

An diese Meeresräuber reiht sich eine weitere Gruppe räuberischer Reptilien an, die Pythonomorphen

der oberen Kreideformation. Es waren langgestreckte Tiere, deren Gliedmaßen zu Flossen umgeformt waren und deren furchtbares Gebiß beweist, daß sie an Raublust und Gefräßigkeit kaum den gewaltigsten Haifischen nachstanden. In Europa hat man ihre Reste an verschiedenen Orten, in größerer Zahl aber nur in der oberen Kreide Belgiens gefunden; aus den gleichalterigen Schichten von Kansas in Nordamerika³¹⁾ sind schon hunderte dieser Tiere ausgegraben worden. Die wichtigsten Gattungen sind der schon seit 1770 bekannte *Mosasaurus* (die „Maasechse“), der von Cuvier meisterhaft untersucht und beschrieben wurde, ferner *Platecarpus*, *Plioplatecarpus*, *Tylosaurus*³²⁾ (Fig. 7) und *Clidastes*. Der Ursprung dieser Gruppe ist vor allem durch die eingehenden Untersuchungen von L. Dollo³³⁾ aufgeklärt worden; sie stammen von Eidechsen ab wie die Schlangen und der abseits stehende Stamm der Chamäleoniden und erfuhren bei fortschreitender Anpassung an das Meeresleben stufenweise jene Abänderungen, die zuerst die Dolichosaurier, später die Aigialosaurier und zuletzt die Mosasaurier kennzeichnen. Aller Wahrscheinlichkeit hat sich diese in der oberen Kreideformation vor sich gehende Entwicklung in den europäischen Meeren vollzogen, da wir die wichtigsten Vertreter dieser Stufenreihe aus europäischen Kreideablagerungen, und zwar größtenteils aus Dalmatien kennen.

Neben den bisher genannten großen Gruppen von Meeresreptilien tritt die letzte, die Meeresschildkröten, ganz in den Hintergrund. Wohl kennen wir



Fig. 7. *Tylosaurus dyspelor*, ein Pythonomorphe der oberen Kreideformation von Kansas;
Körperlänge 7,5 m.
Rekonstruiert von Ch. R. Knight unter Leitung von Prof. H. F. Osborn.

viele merkwürdige und an das Hochseeleben vorzüglich angepasste Formen, namentlich aus der Kreidezeit, aber es sind im großen und ganzen bekannte Körperformen, die uns in den fossilen Meeresschildkröten entgentreten und es fehlen die fremdartigen Gestalten, denen wir in den anderen Gruppen begegnen.

In der Triasformation Mitteleuropas erscheint eine Gruppe von Reptilien, die mit den Schildkröten den Besitz eines geschlossenen Knochenpanzers als Rückenschutz gemeinsam haben, die Gruppe der *Placodonta*. Die Lebensweise dieser Reptilien war eine ähnliche wie die unserer Küstenschildkröten, sie sind aber mit diesen nicht verwandt und bilden einen isolierten Zweig des Reptilstammes. Vor wenigen Jahren sind sehr wichtige Reste eines Plakodontiers, *Placochelys placodonta*, in der oberen Trias

des Jerusalemhégy bei Veszprém am Plattensee entdeckt worden.³⁴⁾

Die Verfolgung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Meeresschildkröten ist von sehr großem Interesse. Wir wissen heute, daß die Schildkröten von der Küste aus die Hochsee eroberten, und zwar zum ersten Male in der zweiten Hälfte der Juraformation, so daß in der Kreide bereits Hochseeschildkröten auftraten, die hochgradig an das Meeresleben angepaßt waren, wie namentlich aus der Verkümmernng ihres knöchernen Rücken- und Bauchpanzers hervorgeht (*Protosphargis*). Die Nachkommen dieser Formen kehrten zu Beginn der Tertiärzeit wieder an die Küste zurück wie die Gattung *Psephophorus*, später aber zogen sie von neuem, also zum zweiten Male in die Hochsee hinaus und wir kennen in der lebenden Lederschildkröte *Dermochelys* das Endglied dieser Stammesreihe von so überaus wechselvoller Geschichte.³⁵⁾ Die Schildkröten sind neben den Eidechsen und Schlangen der einzige Stamm der einst so formenreichen Reptilien, der noch heute in Blüte steht; die Krokodile sind im Niedergang begriffen, der übrigens durch das Eingreifen des Menschen beschleunigt wird, und von der uralten Gruppe der Rhynchocephalen ragt nur *Sphenodon* oder *Hatteria* wie ein einsamer Pfeiler aus längstvergangenen Zeiten in die Gegenwart herein.

Bis jetzt haben wir nur die Beherrscher von Land und Meer der mesozoischen Zeit kennen gelernt. Schon in der oberen Triaszeit finden wir aber die Spuren von Reptilien, die zu Flugtieren umgeformt wurden; im Jura

und in der Kreide treten uns dann die vielleicht merkwürdigsten aller ausgestorbenen Reptilien entgegen, die noch am Ende der Kreidezeit die Lüfte beherrschten, die Flugechsen oder Pterosaurier.

Die ältesten wohlerhaltenen Reste von Pterosauriern sind im Lias gefunden worden; zahlreiche gut erhaltene Skelette, zum Teile noch mit deutlichen Abdrücken der Flughaut und des Schwanzsegels, hat man in den lithographischen Schiefeln des schwäbischen Jura entdeckt. Unter den Flugsauriern lassen sich nach F. Plieninger³⁶⁾ zwei große Gruppen unterscheiden: 1. die *Rhamphorhynchoidea* mit langem Schwanz, der ein rhombisches Hauptsegel an seinem Ende trägt, und 2. die *Pterodactyloidea* mit kurzem Schwanz. Bei der ersten Gruppe ist die Schädelöffnung vor der Augenhöhle von der letzteren durch eine Knochenbrücke getrennt, bei der zweiten Gruppe sind beide Öffnungen vereinigt.

Der Flügel der Pterosaurier unterscheidet sich fundamental von dem Flügel eines Vogels oder einer Fledermaus. Während bei den Vögeln die Finger verkümmern und die Flügel von den Federn gebildet werden, sind bei den Fledermäusen die Finger mit Ausnahme des Daumens enorm verlängert; zwischen ihnen ist eine Flughaut ausgespannt. Bei den Pterosauriern dagegen ist nur ein einziger Finger, der fünfte, enorm verlängert, während der Daumen verloren ging und nur der zweite, dritte und vierte Finger erhalten blieben, die wohl in ganz ähnlicher Weise zum Ankrallen an Bäume und Felsen dienten wie der Daumen der Fledermäuse.



Fig. 8. *Rhamphorhynchus Gemmingi*, ein Flugsaurier mit ungefähr 123 cm Spannweite, aus dem oberen Jura Bayerns.
(Nach Ch. W. Gilmore.)

Zwischen dem fünften Finger und dem Körper dehnt sich bei den Pterosauriern eine weite, faltige Flughaut aus, die bei einzelnen Exemplaren von *Ramphorhynchus Gemmingi*³⁷⁾ aus den lithographischen Schiefen Bayerns als Abdruck in dem später erhärteten Schlamm deutlich zu beobachten ist. (Fig. 8.)

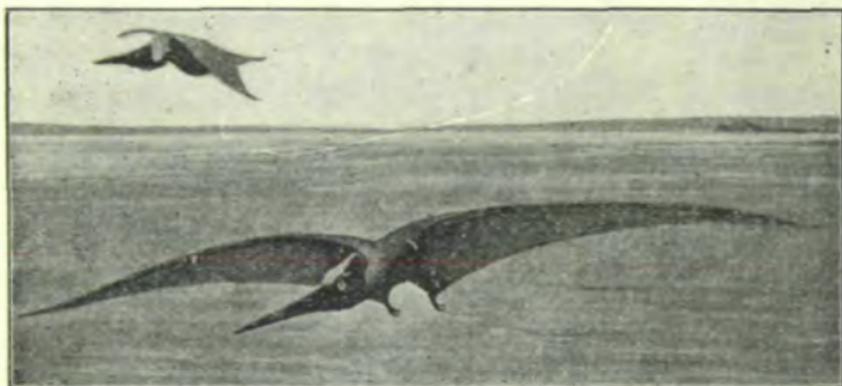


Fig. 9. *Pteranodon ingens*, ein Flugsaurier von über 6 m Spannweite, aus der oberen Kreide von Kansas in Nordamerika.
(Nach F. A. Lucas, unbedeutend verändert.)

Während die älteren Formen und überhaupt alle *Rhamphorhynchoidea* ein kräftiges Gebiß besitzen, ebenso auch *Pterodactylus* aus der oberen Juraformation, verlieren einzelne Pterosaurier der Kreideformation, wie *Pteranodon ingens* aus der oberen Kreide von Kansas, ihr Gebiß vollständig. *Pteranodon* ist wohl das größte Flugsaurier aller Zeiten, denn die Spannweite der Flügel beträgt über 6 m;³⁸⁾ kleine, sperlinggroße *Pterodactylen* sind aus dem lithographischen Schiefer Schwabens bekannt geworden, wie der kleine *Pterodactylus spectabilis*

von Eichstätt (Original in Haarlem). Die kleinen Flugsaurier waren wahrscheinlich schlechte Flieger, namentlich die verhältnismäßig kurzflügeligen *Pterodactylus*-Arten; ein besserer Flieger war *Rhamphorhynchus*, dessen Flügel in ihrer Form an Möwenflügel erinnern; das rhombische Schwanzsegel am Ende des langen, sehr kräftigen Schwanzes diente als Steuer. *Pteranodon ingens* ist jedoch nur mit dem Albatros zu vergleichen; die Verkümmernng des Brustbeines beim Albatros wie bei *Pteranodon* deutet darauf hin, daß dieses riesige fliegende Reptil ein die hohe See bewohnender Segler war, der sich wahrscheinlich von Fischen nährte (Fig. 9). Die Flugsaurier verschwinden in der oberen Kreide, ohne Nachkommen zu hinterlassen.

Ein buntes Heer der mannigfaltigsten Formen zieht an unseren Augen vorüber, wenn wir die Reptilien aus dem Zeitalter ihrer Herrschaft betrachten. Nicht nur Fleischfresser, auch Pflanzenfresser, unter ihnen die riesigsten Landtiere aller Zeiten, zahnlose oder zahnarme Cephalopodenfresser, Nagetiere und Insektenfresser finden wir unter ihnen. Und ebenso mannigfaltig wie die Nahrungsweise war auch die Bewegungsart dieser Tiere. Ausgehend von kleinen, salamanderartigen Kriechtieren, entwickeln sie sich zu mächtigen Schreittieren mit Säulenfüßen wie die Sauropoden oder zu känguruhartigen Springtieren wie einzelne Dinosaurier oder zu riesigen Schreittieren wie *Iguanodon*, die sich zwar schreitend und laufend, aber nicht springend fortbewegen konnten.

Andere wieder erhalten durch fortschreitende Gewöhnung an das Leben im Wasser delphinartige Körperformen wie die Ichthyosaurier, deren Schwanzflosse die Lokomotion bewirkt; andere, wie die Sauropterygier, rudern mit stark verlängerten Flossen ihre plumpen Körper vorwärts. Die ins Meer gegangenen Krokodile der Juraformation repräsentieren wieder einen verschiedenen Typus, der den Molchen gleicht; und wieder andere Körper- und Flossenformen finden wir bei den Pythonomorphen der Kreideformation. Andere Gruppen bilden sich zuerst zu Fallschirmtieren, dann zu Flattertieren, später zu Flugtieren und endlich zu Seglern aus, die wie der Albatros die Hochsee bewohnten. Und wieder andere Reptilienstämme, seit einer ungeheuren Zahl von Generationen an die kriechende Lebensweise gewöhnt, verlieren infolge der beständigen schlängelnden Bewegung ihre Gliedmaßen und werden fußlos wie die fußlosen Eidechsen und die Schlangen; so entsteht derselbe Körpertypus, dem wir schon im Oberkarbon bei der Stegocephalengattung *Dolichosoma* begegnen, zu wiederholten Malen, ganz ebenso, wie sich der Maulwurfstypus nicht nur bei den Insektenfressern, sondern auch bei den Nagetieren (*Spalax*), den Gürteltieren (*Chlamydochorus*) und den Beuteltieren (*Notoryctes*) wiederholt, Formen, die untereinander nicht näher verwandt sind. Immer wieder sehen wir den überwältigenden Einfluß der gleichartigen Lebensweise auf die Ausbildung bestimmter Organisationsänderungen oder Anpassungstypen.

Es kann heute keinem Zweifel mehr unterliegen, daß die beiden Klassen der Vögel und der Säugetiere auf Reptilienahnen zurückgehen. Wenn wir Umschau halten unter den bisher bekannten fossilen Formen, so dürfen wir nicht an Pterosaurier als Vogelahnungen denken und ebensowenig dürfen wir die Ahnen der Delphine bei den Ichthyosauriern, oder der anderen Säugetiere in jenen Reptilien suchen, die ähnliche Körperformen aufweisen. Der Ursprung der Säugetiere reicht in sehr ferne Zeiten zurück und liegt vielleicht noch weiter zurück als die Permformation. So wie sich die einzelnen Menschengvölker verschieden schnell entwickelt haben und entwickeln und nacheinander verdrängen, so treten im Laufe der Erdgeschichte immer neue Tiergruppen in den Vordergrund, zumeist freilich, um nach einer kürzeren oder längeren Blütezeit entweder wieder zurück gedrängt zu werden oder ganz zu verschwinden und neuen, aufstrebenden Tiergemeinschaften das Feld zu überlassen.

Anmerkungen.

1. A. Thevenin, Amphibiens et Reptile du terrain houiller de France. Annales de Paléontologie I, Paris 1906, p. 145. — Die Schichten, in denen *Sauravus Costei* Thev. gefunden wurde, gehören dem obersten Teile der Steinkohlenformation (Stephanien) an.

2. A. Fritsch, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, I, Prag 1883, p. 29; III, 1885, p. 121, Fig. 309; IV, 1895, p. 86, Fig. 386. —

Nur zwei Wirbel bekannt, welche jedoch durch ihren eigentümlichen Bau (Dornfortsatz zehnmal höher als der Wirbelkörper) jeden Zweifel an der Identität mit der nord-amerikanischen permischen Gattung *Naosaurus* ausschließen. — Die böhmische Art (*Naosaurus mirabilis* Fr.) ist nach E. C. Case (1907) vielleicht identisch mit *Naosaurus cruciger* Cope aus dem Perm von Texas.

3. S. W. Williston, „The oldest known Reptile“, — *Isodectes punctulatus* Cope. — *Journal of Geology* XVI, July—August 1908, p. 395—400.

4. Die Gaskohle von Nürschan ist nicht permischen, sondern oberkarbonischen Alters, wie F. Broili neuerdings nachgewiesen hat. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst., 58. Bd., Wien 1908, p. 50—69.)

5. O. Jaekel, Ein neuer paläozoischer Tetrapodentypus aus der Gaskohle von Nürschan in Böhmen, *Gephyrostegus bohemicus*. *Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges.*, 54. Bd., 3. Heft, 1902, p. 127.

F. Broili, Stammreptilien. *Anatomischer Anzeiger*, 25. Bd., Jena 1904, p. 577.

6. E. C. Case, Restoration of *Diadectes*. *Journal of Geology* XV, Nr. 6, Sept.—Okt. 1907, p. 556—559. „They must have been more like the great stegocephalians, but without their carnivorous habits — lowly, sluggish, inoffensive herbivorous reptiles, clad in an armor of plate to protect them from the fiercely carnivorous pelycosaur.“

7. F. Broili, Ein montiertes Skelett von *Labidosaurus hamatus* Cope, einem Cotylosaurier aus dem Perm von Texas. *Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges.*, 60. Bd., 1908, 1. Heft, p. 63—67, Taf. III.

S. W. Williston, The Cotylosauria. *Journal of Geology* XVI, Nr. 2, Febr.—March 1908, p. 139 (Rekonstruktion von *Labidosaurus incisivus* auf p. 146).

8. E. C. Case, Revision of the Pelycosauria of North America. Carnegie Institution of Washington, Publication Nr. 55, Washington, July 1907, p. 1—176, 35 Pl.

9. H. F. Osborn, A Mounted Skeleton of *Naosaurus*, a Pelycosaur from the Permian of Texas. Bulletin Amer. Mus. Nat. Hist., XXIII, Art. XIV, New York, March. 30, 1907, p. 265—270, Pl. IX—X.

10. H. F. Osborn, The Reptilian Subclasses Diapsida and Synapsida and the Early History of the Diaptosauria. Memoirs Amer. Mus. Nat. Hist. I, New York, Novemb. 1903, p. 471—473, Pl. XL, Fig. A, p. 471, Fig. 10 (Rekonstruktion von J. H. Mc Gregor).

11. Eine übersichtliche chronologische Zusammenstellung der Reptilien aus dem Perm Südafrikas gibt E. Koken, Indisches Perm und die permische Eiszeit. Neues Jahrbuch f. Min. etc., Festband 1907, Tabelle zu p. 521.

12. O. Jaekel, Über den Schädelbau der Dicynodonten. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde in Berlin, Sitzung vom 11. Okt. 1904. Berlin 1904, p. 172—188.

13. J. B. Hatcher, *Diplodocus* (Marsh): Its Osteology, Taxonomy, and probable Habits, with a Restoration of the Skeleton. Memoirs of the Carnegie Museum I, Pittsburgh, U. S. N. A., July 1901.

O. P. Hay, On the Habits and the Pose of the Sauropods Dinosaurs, especially of *Diplodocus*. Amer. Naturalist XLII, Nr. 502, Oktob. 1908, p. 672—681. (Hay versucht nachzuweisen, daß *Diplodocus* eine alligatorartige Haltung besaß und mit dem Bauch den Boden berührte, während nach der bisherigen Auffassung die Sauropoden eine Beinstellung besaßen wie die Elefanten. Ich habe in einem Vortrage in der paläoz. Sekt. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien [im Erscheinen begriffen] auseinandergesetzt, daß die ältere Auffassung richtig, die Meinung Hays unrichtig

ist, weil aus der Lage und Anordnung der Gelenkflächen in Fuß und Hand die Unmöglichkeit einer alligatorähnlichen Beinstellung bei den Sauropoden klar hervorgeht.)

14. E. Fraas, Ostafrikanische Dinosaurier. Paläontographica, 55. Bd., 1908, p. 105—144, Taf. VIII—XII, 16 Textfiguren. (*Gigantosaurus* E. Fraas [nom. praeocc.!] schließt sich enge an die nordamerikanischen Sauropoden an und ist der einzige Vertreter dieser Dinosauriergruppe, der aus der oberen Kreideformation bekannt ist. Die Körperlänge dieser „Reliktenform“ in Ostafrika hat wahrscheinlich 14—15 m betragen.)

15. A. S. Woodward, On a New Dinosaurian Reptile (*Scleromochlus Taylori*, gen. et sp. nov.) from the Trias of Lossiemouth, Elgin. Quart. Journal Geol. Soc. LXIII, 1907, p. 140—144, Pl. IX.

16. F. v. Huene, Über die Dinosaurier der außer-europäischen Trias. Geol. und paläont. Abhandl., herausgegeben von E. Koken, 12. Bd. (neue Folge VIII), 2. Heft, Jena 1906, p. 102—109, Taf. VIII—X. (Über die Funktion der Hand von *Anchisaurus* als Angriffswaffe vgl. O. Abel, Angriffswaffen und Verteidigungsmittel fossiler Wirbeltiere. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1908, p. [210]—[211].)

17. W. L. Beasley, A Carnivorous Dinosaur: A Reconstructed Skeleton of a Huge Saurian. Scientific American, New York, Dezemb. 14, 1907, Vol. XCVII, Nr. 24, p. 446—447, 6 Textfig.

O. P. Hay (On certain Genera and Species of Carnivorous Dinosaurs, with Special Reference to *Ceratosaurus nasicornis* Marsh, — Proceedings U. S. Nat. Mus., XXXV, p. 355—356, Washington 1908) ist der Ansicht, daß das Exemplar, nach welchem die in Fig. 3 wiedergegebene Rekonstruktion von Ch. R. Knight gezeichnet wurde, nicht zur Gattung *Allosaurus*, sondern zu *Creosaurus* gehört.

18. O. C. Marsh, Restoration of *Claosaurus* and *Ceratosaurus*. Amer. Journ. of Science XLIV, Oktob. 1892, p. 347—349, Pl. VII.

O. P. Hay, On certain Genera and Species of Carnivorous Dinosaurs, etc. — Proc. U. S. Nat. Mus., XXXV, Washington, October 31, 1908, p. 351—366.

19. F. v. Huene, Der vermutliche Hautpanzer des *Compsognathus longipes* Wagn. Neues Jahrb. für Min. etc., 1901, I, p. 157—160, Taf. VII. (Eine vorzügliche photographische Abbildung des Skelettes aus der Münchener Sammlung.)

F. v. Nopcsa, Neues über *Compsognathus*. Ibidem, Beilageband XVI, 1903, p. 476—494, Taf. XVII—XVIII.

20. H. F. Osborn, *Tyrannosaurus*, Upper Cretaceous Carnivorous Dinosaur (Second Communication). Bulletin Amer. Mus. Nat. Hist. XXII, Art. XVI, New York, July 30, 1906, p. 281—296, Pl. XXXIX.

21. J. B. Hatcher, Osteology of *Haplocanthosaurus* etc. Memoirs of the Carnegie Museum, Vol. II, Nr. 1, Novemb. 1903, p. 58.

W. L. Beasley, l. c., p. 447.

22. L. Dollo, Bulletin Musée d'Hist. nat. de Belgique I, 1882, p. 161. *ibid.* p. 205; II, 1883, p. 13, *ibid.* p. 85, *ibid.* p. 205, *ibid.* p. 223; III, 1885, p. 129.

23. O. C. Marsh, Restorations of *Claosaurus* and *Ceratosaurus*, l. c. p. 344—346, Pl. VI.

24. O. P. Hay, l. c. p. 674—676. (Durch die geistreichen Ausführungen von O. Hay über die Funktion des Gebisses von *Diplodocus* ist es sehr wahrscheinlich geworden, daß die Hauptnahrung dieses Dinosauriers aus Characeen bestand.)

25. B. Brown, The Ankylosauridae, a New Family of Armored Dinosaurs from the Upper Cretaceous. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXIV, Art. XII, New York, Febr. 13.

1908, p. 187—201. (Einen Rekonstruktionsversuch habe ich in den Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1908, p. [215], veröffentlicht.)

26. Eine sehr gute Rekonstruktion von *Nothosaurus Andriani* hat E. Fraas veröffentlicht. (Führer durch das königl. Naturalienkabinett zu Stuttgart, I.: Die geognostische Sammlung Württembergs, Stuttgart 1906, Fig. 6.)

27. W. Branca, Sind alle im Innern von Ichthyosauren liegenden Jungen ausnahmslos Embryonen? Abhandl. königl. preuß. Akademie d. Wiss., Berlin 1908, p. 34, 1 Tafel.

Derselbe, Nachtrag zur Embryonenfrage bei *Ichthyosaurus*. Sitzungsber. d. königl. preuß. Akad. d. Wiss., 1908, XVIII, p. 392—396.

28. Bei *Ophthalmosaurus icenicus* Seeley, einem Ichthyosaurier aus dem Oxford Clay von Peterborough, sind nur im vordersten Teile der Kiefer einige wenige Zähne vorhanden, während die hinteren Kieferteile zahnlos sind. Vgl. die Schädelrekonstruktion dieses Reptils bei C. W. Andrews, Osteology of *Ophthalmosaurus icenicus* etc. Geol. Magazine, Dec. V, Vol. IV, May 1907, p. 203.

29. Vgl. die Abbildung des Frankfurter Exemplars in diesen Schriften, 48. Jahrgang, 14. Heft, 1908, Fig. 1.

30. E. Fraas, Die Meerkrokodilier (*Thalattosuchia*) des oberen Jura unter spezieller Berücksichtigung von *Dacosaurus* und *Geosaurus*. Palaeontographica, 49. Bd., 1902, p. 1—71, Taf. I—VIII.

31. S. W. Williston, Univ. Geol. Survey of Kansas, Vol. IV, Palaeontology. Topeka, 1898, Part V, Mosasaurs, p. 83—221, Pl. X—LXXII.

32. H. F. Osborn, A Complete Mosasaur Skeleton, Osseous and Cartilaginous. Memoirs Amer. Mus. Nat. Hist. I, Parts IV and V, Oktob. 25, 1899, p. 167—188, Pl. XXI—XXIII.

33. Vgl. die Liste der Publikationen von L. Dollo über Mosasaurier im Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont. et d'Hydrol., XVIII, Bruxelles 1904, p. 216.

34. O. Jaekel, *Placochelys placodonta* aus der Obertrias des Bakony. Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees, 1. Bd, I. Teil, Paläont. Anhang, Budapest 1907, p. 1—90, Taf. I—X.

35. L. Dollo, Sur l'orgine de la Tortue Luth.—Bull. Soc. roy. Scienc. médic. et natur. de Bruxelles, 4 février 1901, p. 1—26.

36. F. Plieninger, Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens. Palaeontographica, 53. Bd., 1907, p. 209—314, Taf. XIV—XIX, 40 Textfig.

37. Ch. W. Gilmore, Notes on Some Recent Additions to the Exhibition Series of Vertebrate Fossils. Proceedings U. S. Nat. Mus. XXX, Washington 1906, p. 607—608, Pl. XXX—XXXI.

38. F. A. Lucas, The Greatest Flying Creature, the Great Pterodactyl Ornithostoma. Ann. Rep. Smithson. Instit., Washington, 1902, p. 657.

S. W. Williston, Restoration of Ornithostoma (*Pteranodon*). Kansas Univ. Quart. Journal, VI, Ser. A, Lawrence, Kansas, 1897, p. 37.
