

Cephalaspiden. Dort war es auch, wo der Proterosaurus an's Ufer schlich, oder, gleich den heutigen Monitoren, zu Wasser ging, um dieselben Geschöpfe, welche der Beute wegen in diese Lagunen kamen, als Beute für sich zu erhaschen. —

25.

Organisationen während der secundären Formationen.

Die Schichten der normalen Gesteine vom bunten Sandstein aufwärts bis zur Kreide, mit Einschluß der letzteren, werden von vielen Geognosten als ein zusammenhängendes größeres Ganze betrachtet, und in diesem Umfange mit dem Namen der secundären Formationen belegt. Wir treten dieser Annahme bei, weil wirklich in der organischen Schöpfung aller secundären Schichten ein gemeinsamer Charakter nicht zu verkennen ist. Denn immer noch bewegt sich die organische Natur während dieser zweiten Epoche in ihren mittleren Entwicklungsstadien und bringt es nicht zu der ganzen Formenreihe warmblütiger Rückgrathiere, welche die tertiären Schichten auszeichnet und sie dadurch der Gegenwart ähnlicher macht. Diesen Charakter behält die secundäre Periode in allen Zonen und Weltgegenden, so weit wir sie kennen; sie stimmt also auch darin mit der primären Epoche wesentlich überein. Namentlich verdanken wir den Untersuchungen von d'Orbigny die Thatsache, daß ein großer Theil des Innern Südamerikas aus Kreideschichten besteht, in denen nicht bloß eine im Ganzen mit der unsrigen übereinstimmende Organisationsphäre herrscht, sondern daß auch eine spezifische Identität öfters zwischen den dortigen und unseren Kreidegeschöpfen besteht. Dagegen vermißt man in Südamerika so gut, wie in Nordamerika, Schichten, welche den europäischen Juragliedern entsprechen, kennt also auch die merkwürdigen paradoxen Organismen derselben Periode vom westlichen Kontinent noch nicht. Dieser Umstand weist entschieden auf lokale Bildungsverhältnisse hin, und macht es wahrscheinlich, daß wie gegenwärtig die Erdoberfläche an entfernten Orten eigenthümliche Charaktere besitzt, sie ähnliche Unterschiede auch schon in der secundären Periode besessen haben müsse. Indes geringer werden sie wohl gewesen sein; denn die Triassschichten, welche in Deutschland so mächtig auftreten, finden sich auch in Amerika. Leider hat man noch keine Versteine-

rungen in ihnen entdeckt; was um so störender ist, als gerade sie den localen Charakter am sichersten bestimmen. Nach den Resultaten, die in Europa gesammelt wurden, sind übrigens die secundären Straten ihrer Organismen wegen die merkwürdigsten von allen, zumal die oolithischen; denn besonders eigenthümliche und ganz paradoxe Formen, namentlich der Amphibien, finden sich vorzugsweise hier und im Lias, wenn auch nicht überall in gleicher Anzahl. Sie erscheinen mit theils analogen, theils abweichenden Gestalten schon in der Trias, und wiederholen sich ähnlich in der Kreide. Es ist daher eine durchaus gerechtfertigte Ansicht, welche die secundäre Periode als den Zeitraum der Amphibienorganisation bezeichnet hat. Dies wird uns am besten einleuchten, wenn wir den Entwicklungsgang jeder einzelnen organischen Abtheilung durch alle secundären Schichten hindurch verfolgen und die älteren mit den jüngeren Repräsentanten vergleichen. —

Pflanzenversteinerungen sind in der ganzen Periode nirgends so zahlreich, wie in der vorigen oder folgenden; sie tragen daher wenig zur Charakteristik der Schichten bei, und bedürfen nur so weit einer Berücksichtigung, als hinreicht, um den Charakter der Vegetation zu bestimmen. Im bunten Sandstein, wo die ersten vegetabilischen Reste dieser Epoche uns begegnen, gehören sie denselben Abtheilungen an, welche wir als Repräsentanten der Kohlenformation kennen gelernt haben; denn außer einigen Fucoiden und Liliaceen finden sich nur Calamiten, Equiseten, Farrenkräuter, Cycadeen und Coniferen. Manche dieser Gewächse, namentlich Calamites arenaceus, sind dem bunten Sandstein nicht eigenthümlich, sondern wiederholen sich in den Keuper sandsteinen, dem sogenannten Schilfsandstein (S. 242) und in den Steinkohlschichten, die früher als Lettenkohle eben dort erwähnt wurden. Diese Steinkohlschichten sind überhaupt in den untersten Theilen der ganzen Secundärformation diejenige Schicht, welche die meisten Vegetabilien aufzuweisen hat; sie unterscheiden sich durch ihre Arten zwar spezifisch von den Steinkohlen der früheren Periode, allein enthalten doch größtentheils dieselben vegetabilischen Gruppen, welche auch dort die Steinkohlen bilden. Charakteristisch ist für sie nur das erste Auftreten von Cycadeen¹⁾, einer den Palmen ähnlichen, kurzstämmigen Pflanzenfamilie,

1) Die Familie der Cycadeen hat manche Analogie mit den baumartigen Farren, sowohl in ihrer jetzigen als früheren Verbreitung. Gegenwärtig nur in etwa 40 Arten über die südliche Erdhälfte vertheilt, war sie früher ungemein zahlreich, erreichte aber später als die baumartigen Farren das Maximum ihrer Entwicklung. Zwar sind neuerdings einige Cycadeen im Steinkohlsengebirge aufgefunden, allein ihre Anzahl (4) ist gering gegen

deren lebende Repräsentanten in subtropischen Küstengebieten, wie namentlich am Kap der guten Hoffnung, vorkommen und hier die Palmen vertreten. So war es auch zur Zeit der Triasglieder. Denn in der Regel



Fig. 1. *Cycas revoluta*, aus Japan; 2. *Zamites macrophyllus*; 3. *Zamites microphyllus*, beide aus der Wälderformation der Insel Portland; 4. Blattspitze von *Pterophyllum Jägeri*, aus dem Keuper; 5. Blattstück von *Zamites Feneonis*, aus französischem Jura; 6. Zweig mit Blättern von *Voltzia heterophylla*, aus dem bunten Sandstein, a. eine Blattschuppe mit den Früchten desselben Gewächses.

finden sich einzelne Arten derselben Gattungen auch im bunten Sandsteine, die im Keuper zahlreicher werden, und diese führen gewissermaßen die Vegetation der älteren Steinkohlen, mit bemerkbaren Modificationen, in die Pflanzenwelt der jüngeren oder Lettenkohle über. Es leidet also die Orga-

die große Menge von Formen während der secundären Epoche. Denn man kennt schon jetzt 20 Arten aus dem Lias, 30 Arten aus dem eigentlichen Jura und 5 aus der Wäldergruppe, dagegen nur 2 aus dem bunten Sandstein, keine aus dem Muschelfalk, 2 aus dem Keuper, 5 aus Kreidegebilden und 3 tertiäre. Alle fossilen Cycadeen lassen sich nach ihren Blättern, deren lederartige Beschaffenheit eine längere Erhaltung ganz besonders begünstigte, in 4 verschiedene Gattungen bringen. Obgleich der Grundtypus stets die gefiederte oder fiederspaltige Blattform ist, so zeigen doch die einzelnen Blättchen constante Typen. Bei *Cycadites* sind sie fein zugespitzt, ganzrandig und mit einem einzigen Mittelnerve versehen; bei *Zamites* (3) ebenfalls spitz, aber breiter und von mehreren dem Seitenrande gleichlaufenden Adern durchzogen; *Nilsonia* hat ungleiche Blattnerve und Ptero-

nisation der Gewächse zwar eine theilweise Umänderung in den auf einander folgenden Pausen nach Absatz der Schichten, allein sie bleibt ihrer ursprünglichen Entwicklungsrichtung treu, und wiederholt so lange die unvollkommeneren Formen in neuen Repräsentanten, als die Erdoberfläche selbst ihren ersten ältesten unentwickelten Charakter beibehält. Es mögen daher nach und nach immer mehr Inseln aus der Meerestiefe emporgestiegen sein, aber wesentlich hat sich der Schauplatz des organischen Lebens auch bis zum Absatz der Keuperschichten hinauf nicht geändert. Allenfalls mag das Erscheinen einer *Convallaria* für einen Fortschritt zeugen, und die Gleichförmigkeit der damaligen und heutigen Entwicklungsrichtung bewähren. —

Dieser Grundsatz wird auch für die Zeiträume des *Vias* und *Jura* festgehalten, wenn wir in Schichten derselben neben den früheren Formen häufiger dicotyledonische Gewächse, namentlich die zum Theil polycotyledonischen *Nadelhölzer* auftreten sehen; zugleich aber erkennen wir aus der Armuth dieser Periode an acotyledonischen oder kryptogamischen Gefäßpflanzen, aus dem isolirteren Auftreten der *Calamiten* neben der ersten Erscheinung von ächten *Equiseten* und aus dem Bleiben der *Gycadeen* einen auch äußerlich veränderten Zustand jener Zeiträume. Der bis dahin herrschende Insekttypus des Gewächsrreiches geht mehr verloren, die Vegetation nimmt einen subtropischen Charakter an, und breitet sich über mannigfachere Formen aus, wie sie überhaupt nur größeren Landstrichen zukommen. Dafür sprechen besonders die gleichzeitigen Familien der *Gycadeen* und *Coniferen*, von denen erstere den warmen, letztere den gemäßigten Klimaten vorzugsweise angehören, und wahrscheinlich auch damals, wie noch jetzt zwischen den Tropen, nur auf Bergen wuchsen. Wir dürfen daraus

phyllum (4) zeigt linienförmige Blätter mit stumpfem oder abgerundetem Ende und ausgedehnter Basis. Sehr interessant sind die kurzen, dicken, von rautenförmigen Blattnarben bedeckten Stämme (2, 3), woraus *Bronniart* früher die besondere Gattung *Mantellia* bildete; sie kommen nicht gar selten vor, obgleich nicht leicht so schön, wie die zwei hier abgebildeten, und unterscheiden sich im Ganzen zu wenig von den *Zamien*, als daß ihre Form eine besondere Gattung erheischte. Wohl aber scheinen die bis jetzt aufgefundenen zapfenförmigen Früchte der fossilen *Gycadeen* die Aufstellung einer eigenen Gattung (*Zamioctrobus*) nöthig zu machen. Merkwürdig ist es übrigens, daß auch die lebenden *Gycadeen* vier verschiedenen Gattungen angehören, von denen eine (*Zamia*) nur in Südamerika, die zweite (*Encephalartos*) nur am Kap, die dritte (*Macrozamia*) zugleich hier und in Süd-Asien, die vierte (*Cycas*) in Süd-Asien und auf Neu-Holland einheimisch ist. Aechte *Zamien* scheinen der Vorwelt zu mangeln, von den anderen Gattungen mögen Analoga existirt haben, von *Cycas* sogar zugleich in den ältesten und jüngsten Formationen; dagegen fehlen *Pterophyllum* und *Nilsonia* der Gegenwart gänzlich.

auf höhere, dicht und gleichmäßig von Nadelhölzern bewaldete Bergstrecken, vielleicht weite Hochebenen im Innern der erhobenen Ländermassen schließen, während die Cycadeen nach heutiger Gewohnheit mit Farrenkräutern, einzelnen aber kleineren Lycopodien, selbst Palmen und Liliengewächsen untermischt die Ufer jener höheren und größeren Länder umgaben. In tiefen Buchten solcher bewaldeten Hochlande scheint sich besonders das organische Leben gesammelt zu haben, denn vorzugsweise in isolirten Becken finden wir seine Reste abgelagert. Hier war es auch ohne Zweifel, wo an den Ufern in ungestörter Ruhe, die subtropische Vegetation am üppigsten gedieh, und zahlreiche Wassergewächse, die das hohe Meer nicht duldet, ihren ruhigen Aufenthalt fanden. Denn gerade an so reichlich mit Versteinerungen ausgerüsteten Orten fehlen auch sie nicht leicht. Die Cycadeen erscheinen übrigens in allen secundären Schichten am häufigsten unter einer Form (*Zamites*), die der heutigen Gattung *Zamia* ähnelt, während im Keuper und Jura die mehr abweichende Gattung *Pterophyllum* vorherrscht. Von Coniferen finden sich neben *Pinus*, *Araucaria* und *Thuja* noch andere, den heutigen minder ähnliche Gestalten, unter denen die Gattungen *Albertia* und *Voltzia* (6) aus dem bunten Sandstein von Sulzbad die merkwürdigsten sein dürften. —

In den Schichten der Juraformation nimmt also die Vegetation keinen wesentlich verschiedenen Charakter an; aber eigenthümlicher wird sie in der großen Süßwasserformation über dem Jura, deren Schichten in ihrem ganzen organischen Gehalt einen so verschiedenen Charakter zeigen. Es bietet sich in ihnen die schönste Gelegenheit dar, eine Binnenlandflora von den bewaldeten Küstengebieten zu scheiden, und also noch bestimmter auf größere Länderstrecken zu schließen. — Die Flora der völlig marinen Quadersandsteine und Kreideschichten enthält zwar eigenthümliche, von den Pflanzen des Jura stets verschiedene Arten, allein sie besitzt gerade keinen abweichenden eigenthümlichen Charakter. Seealgen sind in ihnen ziemlich häufig, und ähneln zum Theil sehr noch lebenden Formen, wie *Sphaerococcites*, *Halymenites* und *Chondrites*. Arten der letzteren Gattung finden sich im Grünsand in solcher Menge, daß sie zur Benennung *Fucoiden-Sandstein* Veranlassung gaben. *Caulocarpa* acotyledonische Gefäßpflanzen scheinen, außer einigen *Equisetaceen*, zu fehlen, allein Farrenkräuter hat man beobachtet; unter ihnen ist das Geschlecht *Chiropteris* dieser Gruppe eigenthümlich. Palmen und Monocotyledonen überhaupt sind ebenfalls bekannt, und zugleich Cycadeen, welche mit einer besonderen, erst hier erscheinenden Gattung *Cycadites* auftreten. An Coniferenresten fehlt es nicht,

und daneben erscheinen denn auch deutlich Laubhölzer, als erste Repräsentanten höherer Dicotyledonen. Man deutet manche Blätterabdrücke für Weiden, und hält eine der Jetztwelt ferner stehende Form *Credneria*, aus dem Quadersandstein, für eine den Pappeln oder Haselnüssen analoge Gattung. Andere Blätter werden Platanen oder gar Linden und Tulpenbäumen (*Liriodendron*) zugeschrieben. Die Süßwasserschichten umfassen das schon früher als solche (S. 252) charakterisirte Wäldergebiet. In ihnen erscheinen Conserven, noch ein Calamit, der letzte Sproß seines Stammes; Farrenkräuter, die aber von denen der Kreide verschieden sind, namentlich *Pecopteris*- und *Sphenopteris*-Arten; Stämme (*Mantellia Brongn.*), Blätter und Früchte mehrerer Arten von fast allen Gattungen aus der Cycadeenfamilie, jene in den untersten (Purbeck), diese in den mittleren (Hastings) Schichten; dann die merkwürdige Gattung *Clathraria*, deren Stellung im System zu den Coniferen jetzt entschieden ist; endlich die nicht minder paradore Form der Endogeniten. Auch holzige Stämme größerer Nadelhölzer werden gefunden. —

Das Thierreich, wie überall in den auf uns gekommenen Resten früherer Perioden mannigfaltiger als das Pflanzenreich, verbreitet sich in den Secundärschichten zwar durch alle Gruppen von den Polyphen aufwärts bis zu den Vögeln hin, ja hat uns selbst einige Spuren von Säugethieren hinterlassen; allein es ist noch immer sehr arm an Landgeschöpfen, wenigstens solchen, die ausschließlich für einen Aufenthalt in trockener Umgebung bestimmt waren. Auch Süßwasserthiere treten spärlicher auf, nämlich nur in den Schichten der Wälderformation, während die Meereshöhler selbst noch unter den Amphibien vorherrschen. Diese Umkehrung der gegenwärtigen Verhältnisse ist von Wichtigkeit, indem sie den fortdauernden Inselcharakter der Erdoberfläche beweist und darthut, daß das Festland zwar zugenommen hat, aber nur sehr langsam und allmählig vom Wasser befreit worden ist. Wir werden uns von diesem gleichzeitigen Fortschritt des Bodens und seiner Geschöpfe am besten überzeugen können, wenn wir die einzelnen thierischen Gruppen durch alle Schichten hindurch unmittelbar verfolgen. —

Zunächst also die Polyphen fehlen in den Gliedern der Triasgruppe merkwürdiger Weise gänzlich²⁾, und erscheinen erst im Jura, aber hier auch desto häufiger, besonders in den oberen Schichten, dem Korallenkalk.

2) Die früher für Polyphen gehaltenen *Styolithen* des Muschelkalks sind zufällig entstandene, durch Organismen bloß eingeleitete Gebilde.

Nach ihrem Vorkommen in der früher (S. 250) geschilderten Weise scheinen sie Korallenriffe rund um die bereits gehobenen höheren Landstriche gebildet und einen Damm im Meere aufgeführt zu haben, der sich am besten mit den Riffen der Südsee an den Ostküsten Neuhollands vergleichen läßt. Daraus erklärt sich leicht ihre ungeheure Menge. Sie gehören übrigens fast ganz zur Gruppe der Lithophyten, deren Arten Mitglieder der schon damals häufigen Gattungen *Millepora*, *Astraea*, *Maeandrina*, *Caryophyllia* und *Fungia* zu sein pflegen, und mit anderen ausgestorbenen Gattungen gemischt vorkommen. Neben ihnen erscheinen die weichen, wahrscheinlich nicht thierischen, sondern dem Pflanzenreich zustehenden Schwämme oder Spongien unter den Formen *Scyphia* und *Tragos*, wie sie die Gegenwart ebenfalls aufzuweisen hat³⁾. Von Bryozoen finden sich *Eschara*, *Intricaria*, *Stomatopora* und andere, unseren heutigen Gruppen ganz ähnliche Gestalten. In der Kreide trifft man zwar noch viele Polypen, allein nicht mehr in so großen Massen neben einander; auch nehmen die Lithophyten besonders stark ab, wodurch der Charakter förmlicher Korallenriffe, wie sie das Juragebirge darbietet, verloren geht. Im Ganzen sind auch hier die Polypen häufiger in den oberen eigentlichen Kreideschichten, als in den unteren (der *Neocomie*) und den mittleren (dem *Gault*, S. 254) Gliedern; sie gehören meistens den kleineren Formen der *Escharinen*, *Celleporinen*, *Polythalamien* oder *Foraminiferen* (S. 255) an, und scheinen durch die Menge der Arten wie Zahl der Individuen eine sehr wichtige Rolle in damaliger Zeit gespielt zu haben, wenn gleich nicht alle Hauptformen der Klasse in ihnen vertreten sind. Indessen finden sich viele noch lebende Gattungen neben ausgestorbenen, der Kreide eigenthümlichen und älteren, welche sie mit dem Jura gemein hat. Zu letzteren gehört die sonderbare Lithophyte *Dietyophyllia*, welche der lebenden Gattung *Astraea* verwandt zu sein scheint. Auf die große Rolle, welche die Spongien auch in der Kreide gespielt haben, ist schon früher (S. 258) hingewiesen worden. Sie scheinen hauptsächlich die Kiesel Erde des Kreidemeeres sich angeeignet und zur Entstehung der Feuersteine Veranlassung gegeben zu haben. Die Gattung *Siphonia* ist hier die artenreichste.

Die *Radiaten* der *Trias* sind sehr charakteristisch; am allgemeinsten verbreitet finden sich noch *Crinoideen* mit hohem, rundem, rankenlosem Stiel, welche der Gattung *Encrinurus* angehören und nur in der einen Art

3) Manche Spongien sind ungemein häufig, und werden zu sicheren Leitmuscheln, wie z. B. die *Spongia rhizocorallium*, für die bunten Mergel unter dem Muschelfalk.

des bekanten Lilieneriniten (*Encr. liliiformis*, Fig. 1) auftreten. Der Kelch desselben hat fünf Beckenstücke (Fig. 2), woran alternirend die fünf großen Parabasen stoßen, denen noch je zwei Radiale folgen; dann beginnen die bis auf den Grund getheilten Arme, von denen jeder zwei Reihen fiederförmiger, an der Innenseite doppelt gezackter Zweige trug. Das Thier konnte seine Arme sternförmig ausbreiten und kegelförmig zusammenlegen, wenn es ruhen wollte, und in dieser Stellung findet es sich gewöhnlich fossil. Die einzelnen kreisrunden Stielglieder oder Trochiten sind im Muschelfalk weit verbreitet und lassen sich an ihren dicken gewölbten Radien, ihren geferbten Rändern oder ihrer erhabenen Sternfigur um den als Loch sichtbaren mittleren Kanal leicht von anderen Crinoideenstielgliedern unterscheiden. Der Muschelfalk beherbergt übrigens noch eine zweite ähnliche Gattung *Chelocrinus*; allein deren Stiel war fünfkantig und absatzweise mit Rankenquirlen besetzt, ihr Becher ist relativ kleiner und weniger gewölbt, die Arme sind nicht einmal, sondern zweimal bis auf den Grund gespalten. Neben diesen Crinoideen erscheinen die ersten Asteroideen aus den Gattungen *Ophiura* und *Asterias*; beide sind aber ungleich seltner. Von *Chynoiden* kennt man nur Spuren, namentlich einzelne Stacheln.

— Alle drei Gruppen wiederholen sich im Jura und erreichen hier eine noch größere Mannigfaltigkeit. Crinoideen finden sich unter dreierlei Gestalten: als gestielte, ungestielte mit basalen Ranken und ungestielte ohne Ranken. Die gestielte Gattungen haben bald einen runden glatten (*Apioerinus*, *Eugeniocrinus*), bald einen fünfkantigen, mit Ranken besetzten Stengel (*Pentacrinus*) und kommen mit mehreren Arten in allen Schichten vor. *Pentacrinus* erscheint zuerst im Lias, wiederholt sich in der Kreide und existirt, als der einzige lebende gestielte Haarstern (*P. caput Medusae*), noch in der Gegenwart an den Küsten der kleinen Antillen. Sein Kelch ist von unbedeutendem Umfange und sehr flach, aber die großen Arme sind mehrmals gabelig getheilt und mit langen Fiederästen zweireihig besetzt. Der Stiel pflegt unten rund zu sein (bei *P. subangularis*), demnächst aber fünfkantig zu werden und zahlreiche lange Rankenquirlen zu tragen. *Apioerinus* (Fig. 5, 6) gehört dem mittleren und oberen Jura an, kehrt aber in der Kreide noch wieder. Auf einem runden, unten starken Stengel, der später sehr dünn wird, ruht der dicke, allmählig aus dem wieder erweiterten Stiel sich bildende Kelch. Fünf breite Beckenstücke alterniren mit eben so vielen Parabasen, an welche noch je zwei Radiale sich anschließen; alles ganz wie bei *Encrinus*. und doch wie verschieden die Gesamtförmung. Die Arme sind bis auf den Grund getheilt und am Rande mit Rankenreihen

befest; sie bilden zusammengelegt einen schlanken Kelch (5) und breiteten sich zu einem schönen, regelmässigen, zehnstrahligen Stern aus. Von *Eugeniocrinus* kennt man nur den aus vier oder fünf Basalplatten gebildeten Kelch, welcher von einem kurzen Stiel getragen wurde; ob Radiale vorhanden waren und wie die Arme aussahen, ist zur Zeit noch nicht ermittelt. Die ungestielten, allseitig beweglichen Grinoideen mit Ranken am Kelch erscheinen hier zuerst und zwar in zwei sehr verschiedenen Gattungen: als *Solanoerinus* (3) und als *Comatula* (auch *Decacnemus* oder *Alecto* genannt). Die erstere kann als ein gegliederter Haarstern betrachtet werden, dessen Kelch statt des Stieles von einem einfachen, basalen, öfters ziemlich langen Knopf getragen wurde, worauf grubige Vertiefungen, in denen die gegliederten Ranken befestigt waren, sich bemerkbar machen. An diesen Knopf stoßen die fünf kleinen Beckenstücke und mit diesen alternierend fünf große Parabasen. Das ist alles, was man von *Solanoerinus* weiß. Seine bekanntesten Arten gehören ausschließlich dem Jura an, die abgebildete (Fig. 3, *S. serobiculatus*) ist durch die Länge ihres Kopfes ausgezeichnet. *Comatula* hat statt des Knopfes eine flachere Scheibe, welche die Ranken trägt, und woran unmittelbar die Radialen stoßen, so daß der Knopf die Stelle des Beckens mit vertritt. Jeder Arm spaltet sich in zwei Aeste, und jeder Ast trägt zwei Reihen fiedelförmige Ranken. Mehrere lebende Arten dieser Gattung bevölkern die wärmeren Meere der Erde; andere fossile kennt man aus dem Jura, der Kreide und der tertiären Zeit. Aber ausschließlich im oberen Jura, dem lithographischen Schiefer, findet sich der ungestielte Haarstern ohne Ranken, die Gattung *Saccocoma* (4). Ein kugelförmiger, von fünf gewölbten Rippen überspannter Kelch trägt am Ende der Rippen, neben der wahrscheinlich aus einer weichen Haut gebildeten oberen Fläche, fünf mit zwei Radialen beginnende und dann gabelig getheilte Arme, deren auffallend lange dünne Glieder an ihrem Ende mit zwei sehr feinen, fadenförmigen Ranken versehen sind. Wenigstens bei einer Art (*S. tenella*) setzen sich diese Ranken bis auf die Rippen des Kelches fort, bei der anderen (*S. pectinata*, Fig. 4) scheinen sie hier zu fehlen. Das waren also die für den Jura so bezeichnenden Grinoideen, viel weniger eignen sich dazu seine Asteroideen und Echinoideen. Seeesterne sind überhaupt im Jura selten, man kennt einige *Asteriae* und *Ophiuræ* aus dem Lias und lithographischen Schiefer; aber Seeigel finden sich schon in allen heutigen Hauptformen, theils völlig regulär (*Cidaris*, *Echinus*), theils mit excentrischem Aste (*Galerites*, *Nucleolites*), theils endlich wahrhaft symmetrisch (*Spatangus*). — In der Kreide erreicht die zuletzt erwähnte Gruppe der Echinoideen,

deren erstes Erscheinen auf der Erde wohl nicht über die Periode der Steinkohlen hinausgeht, von allen Radiaten ihre höchste Entfaltung, und findet sich hier nicht bloß mit den meisten der lebenden Gattungen, sondern auch mit anderen, die lebend nicht mehr vorkommen (*Salenia*, *Galerites*). Von *Asteroiden* trifft man in der Kreide dieselben Genera, welche schon im Jura auftreten, aber ihre Artenzahl vergrößert sich; dagegen nehmen die *Crinoideen* entschieden an Menge ab. Inseß die gestielten Hauptformen des Jura, *Apocrinus* und *Pentacrinus*, bleiben ihr noch, und dazu kommt wahrscheinlich eine neue eigenthümliche Gattung *Glenotremites*, deren Kelch nur in Trümmern bekannt ist. Ungestielte Haarsterne treten nicht bloß als *Comatulæ* auf, sondern auch mit einer ganz anomalen, leider noch ungenügend bekannten Gattung *Marsupites*; anomal nämlich insofern,

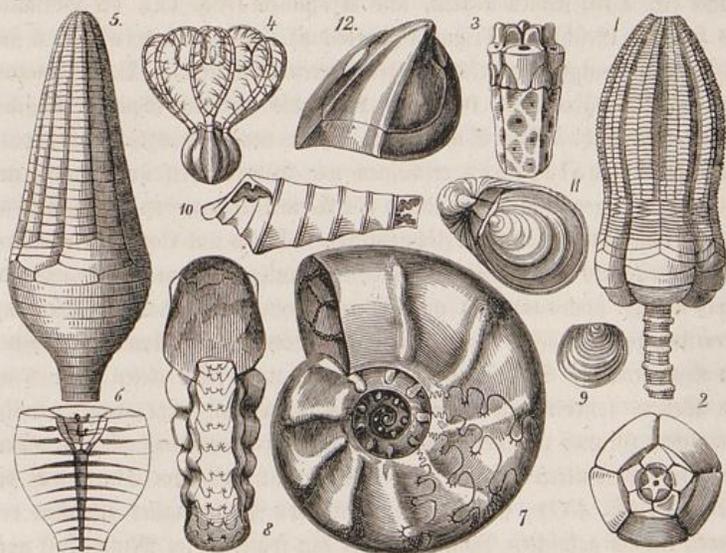


Fig. 1. *Enocrinus liliiformis*, zusammengelagert; 2. Kelch desselben von unten; 3. *Solanoocrinus scrobiculatus*, der Kelch mit dem Knopf; 4. *Saccocoma pectinata*; 5. *Apocrinus rotundus* s. *Parkinsonii* im Zustande der Ruhe, mit zusammengelegten Armen; 6. Längsschnitt durch den Kelch und das obere Ende des Stieles, die 3 obersten Platten sind die ersten Radialen dreier Arme; 7. *Geratites nodosus* von der Seite; 8. derselbe von unten; 9. *Posidonia Bronnii*; 10. *Nerinea suprajurensis*, die untere Hälfte der Schale und daneben der Durchschnitt einer Windung; man sieht zwei Falten von der Spindel und eine an der Wand, wie in der Mündung; 11. *Gryphaea arcuata*; 12. *Myophoria vulgaris*, Steinfern von der Seite, man bemerkt den am Umfange verlaufenden Mantelsaumeindruck, und an den Enden desselben die beiden Muskeleindrücke.

als ihr Kelch getäfelt ist, aus einem einfachen Becken, fünf Parabasen und zwei Reihen alternirender Radiale besteht, von denen die oberen in der Mitte je einen dünnen, zur Zeit noch unbekanntem Arm trugen. Wenn diese Bildung, welche aus Bruchstücken gefolgert wurde, sich als richtig erkannt ausweist, so wäre *Marsupites* einer der sonderbarsten unter den Grinoideen. —

Das ungeheure Heer der Mollusken in den drei Hauptabtheilungen der secundären Formation zu überblicken, ist eine schwierige, mit wenigen Worten unlösliche Aufgabe; wir verweilen daher bloß bei den größeren Gruppen und ihren wichtigsten Repräsentanten. In der Trias ist der nach ihnen benannte Muschelfalk die Hauptfundstätte. Viele lebende Gattungen von Muscheln erscheinen in damaligen abweichenden Repräsentanten, doch finden sich auch untergegangene Formen, wie *Posidonomyia*, die wir schon früher (S. 450) kennen lernten, und *Myophoria* (Fig. 12), der Vorläufer des späteren Geschlechts *Trigonia* (*Lyriodon*). Die *Brachiopoden* sind im Ganzen weniger formreich und die älteren Gestalten, z. B. *Productus*, fehlen ganz, während die *Delthyris*-Arten bis auf eine (*Spirifer fragilis*) geschmolzen sind. Die Schnecken bieten nichts Auszeichnendes dar; aber die *Cephalopoden* erscheinen wie früher neben untergegangenen auch mit heutigen Gattungen, theils als *Acetabuliferen*, von denen man jedoch nur die schnabelförmigen Zähne (*Rhyncholithus* und *Conchorrhynchus*) kennt, theils als *Tentaculiferen*, sowohl *Nautileen* (*Naut. bidorsatus*, *N. gigas* und *N. nodosus*), als auch *Ammoniteen*, deren Hauptrepräsentant, *Ceratites nodosus* (Fig. 7, 8), zwar wellenförmige Scheidewände zwischen den Kammern mit Sätteln und Loben, aber noch keine tiefen Lappen an den Wellen, sondern nur kurze Zähne an den Loben besitzt, daher wir ihn mit gutem Grunde zu einer besonderen Gattung (*Ceratites*) erheben. Dergleichen *Ammoniteen* gehören dem Muschelfalk und zum Theil noch der Kreide an (S. 457); sie bilden ein hübsches Zwischenglied zwischen den älteren einfach geknickten *Goniatiten* und den späteren, im Muschelfalk noch nicht aufgefundenen Arten mit vielfach kraus gezackten Scheidewänden aus dem Jura und der Kreide. — Im Jura ändert sich zwar die spezifische Differenz, allein der allgemeine Organisations-Charakter bleibt ungeändert; zahlreiche *Brachiopoden* kommen vor, gehören indeß mehr den noch lebenden Gattungen an. Die *Producten* fehlen, wie fortan immer, und von *Delthyris* erscheinen die letzten Repräsentanten, als *Spirifer rostratus* und *Orthis truncata*. Unter den Muscheln ist *Gryphaea* (Fig. 11), eine den Aустern verwandte Gattung, besonders häufig und im unteren Lias stellenweis so gemein, daß sie zur Bezeichnung seiner Schichten als *Gryphiten-*

kalk Veranlassung gab. Ueber ihnen bildet im oberen Lias eine andere Conchylie, *Posidonomyia Bronnii* (Fig. 9), die Hauptleitmuschel. Weiterhin ist in der mittleren Region des unteren Jura besonders die *Trigonia costata* eben so häufig und charakteristisch. Alle drei Gattungen sind für den Jura ziemlich bezeichnend, denn die erste findet sich nur in einer Art lebend, die zweite über dem Jura nicht mehr, die dritte dagegen zwar noch mehrmals in der Kreide, aber ebenfalls nur mit einer einzigen Art in der Gegenwart. Die Schnecken spielen auch im Jura eine untergeordnete Rolle, sie werden jedoch zahlreicher und mannigfacher, namentlich erscheinen hier die ersten ächten *Zoophagen* (S. 380) in den Gattungen *Strombus* und *Nerinea*, deren schon früher (S. 249) als einer Leitform für die obersten Juraschichten gedacht wurde. Die Benennung *Nerinenkalk* gründet sich auf die Häufigkeit der *N. suprajurensis* (Fig. 10) in dieser Schicht. An ihrer langen schraubensförmigen Gestalt ist die Gattung leicht zu erkennen. Die in ihrer Gesellschaft vorkommende Gattung *Diceras* ist eine Muschel, deren Buckel sehr auffallend lang und spirallig eingerollt ist; sie existirt in der Gegenwart nicht mehr, findet sich aber noch in der Kreide. Von den Cephalopoden erscheinen die *Acetabuliferen* besonders unter der ausgestorbenen *Belemnitenform*, die *Tentaculiferen* als *Ammoniten*. Die sogenannten *Donnerkeile* (*Belemnitae*) sind höchst merkwürdige, länglich kegelförmige, bisweilen auch kolbige, an einem Ende trichterartig ausgehöhlte Gestalten, deren thierischen Ursprung man freilich nicht bezweifelte, obwohl man die thierische Gruppe, der sie angehörten, nicht erkannte, und die Art, wie sie mit dem Thier zusammenhängen. In neuerer Zeit hatte man, auf Beobachtungen von *Dwen* gestützt, angenommen, daß an den länglich kegelförmigen, krystallinisch strahlig gefügten *Belemniten*, welcher in dem hohlen Raume seines offenen Endes, der *Alveole*, eine gefammerte *Polythalamien*schale trägt, eine lange, schmal spatelförmige Rückenplatte, dem Rückenschild der *Sepien* analog, angefügt war. Auf der dadurch gebildeten, nach unten freilich größtentheils freien Kammer des *Alveoliten* sollte ein mit 10 Armen, 8 kurzen nebst 2 langen, und *Dintenbeutel* versehenes Thier gefressen haben, dessen ganze Bildung an die von *Sepia* erinnert, das aber, gleich den lebenden *Dnychoteuthen*, an den Armen hakige Krallen trug. Ein fleischiger Mantel, der sich in seitliche Flügel ausbreitete, umhüllte das Rückenschild, welches ihm selbst als Stütze diente, während eine weiche Oberhaut wohl über den späthigen *Belemniten* segel sich ausbreitete. Andere Beobachter (*Duenstedt*) stellen jedoch die Verbindung des krallentragenden Thierkörpers mit dem *Belemniten*, als

irrig, in Abrede und behaupten, daß die dem Belemnitenfegeln angehörigen Geschöpfe noch gar nicht weiter, als in diesen Kegeln, bekannt seien. Wie dem nun auch sein möge, die Belemniten erscheinen zuerst im Lias, namentlich die Arten ohne Längsfurche (z. B. *B. digitalis*), während im mittleren und oberen Jura die gefurchten Arten (*B. semisulcatus*, *B. canaliculatus*) auftreten. Sie bleiben durch alle Schichten der Kreide und verschwinden sodann von der Erdoberfläche. Keine Tertiärformation hat sie auf primitiver Lagerstätte. — Eine zweite merkwürdige Sepienform mit hakigen Krallen in den Saugnäpfen der Arme ist *Acanthoteuthis* (*Celaeno*), sie findet sich im lithographischen Schiefer.

Die Ammoniten des Jura haben zuerst nicht bloß wellenförmig gewundene, sondern auch am Rande gezackte Scheidewände zwischen ihren

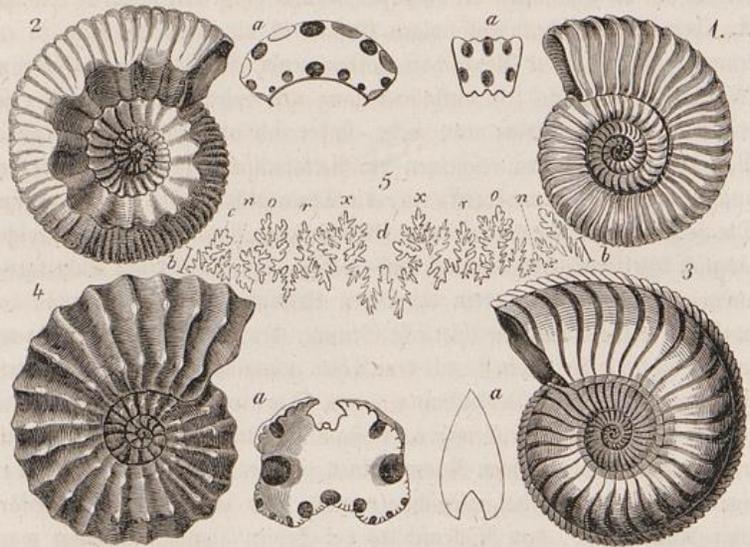


Fig. 1. *Ammonites Bucklandi*, a. Ansicht der Scheidewand; 2. *Amm. coronatus*, a. Scheidewand; 3. *A. Amaltheus*, a. Mündungsform; 4. *A. Rhotomagensis*, a. Scheidewand; 5. abgewinkelte Randlinie der Scheidewand von *A. Douaei*, einer Art der *Capricornen*-Gruppe aus dem mittleren Lias; d. Vordallobus mit dem Siphonalregel; b. Mittellinie der Ventralseite, welche den schmalen Bauchlobus halbirt; c. e. die Ventralsättel; n. n. die Nahtloben mit dem kleinen Nahtsattel in der Tiefe, sie zeigen den Anfang der eingehüllten Bauchseite an; o. o. und x. x. die zwei Seitensättel, zwischen denen der Seitenlobus r. r. liegt; er wird durch einen dritten kleinen Seitensattel in zwei merkwürdige Arme getheilt. Eben so viele Hauptloben und Sättel haben alle Ammoniten; erstere sind auf den Scheidewänden (a a) als Vertiefungen, letztere als Erhebungen angedeutet.

Kammern, und zeichnen sich dadurch sehr auffallend vor den älteren Goniatiten und Geratiten aus. Sie zerfallen hier nach L. v. Buch's genauen Untersuchungen in elf verschiedene Gruppen, von welchen sieben dem Jura ausschließlich angehören und zum Theil sehr bestimmt über einzelne Schichten desselben vertheilt sind. Auf den Lias sind die beiden Gruppen der Arietes und Falciferi beschränkt, und zwar jene auf die unteren, diese auf die oberen Schichten desselben: dort ist *Amm. Bucklandi* (Fig. 1), hier *Amm. depressus* und *radians* eine sichere Leitmuschel. Dem mittleren Jura gehören die *coronarii* (Fig. 2) und *capricorni* an, im oberen verbreiten sich vom Orfordthon an, den die *ornati* bewohnten, außerdem die *armati*, und die *Amalthei* (Fig. 3) erstrecken sich durch mehrere Juraschichten hindurch. So charakteristische Unterschiede von Gruppen aus einer und derselben Formation lassen noch sehr bestimmte und wesentliche Veränderungen in der Beschaffenheit des damaligen Zustandes der Erdoberfläche vermuthen und scheinen große, über Jahrtausende sich erstreckende Zeiträume, während welcher die Bildung mannigfacherer Niederschläge langsam fortschritt, sehr wahrscheinlich zu machen. — In Gesellschaft der Ammoniten des Jura, doch auch in älteren wie jüngeren Formationen, trifft man Kalkplatten, welche öfters an einer constanten Stelle im Innern der Ammonitengehäuse gefunden werden und aus zwei gleichen, völlig getrennten Hälften wie Muschelschaalen bestehen, deren Bau aber mehr an die inneren porösen Kalkplatten der Sepien erinnert. Unter dem Namen *Trigonellites* oder *Aptychus* hat man bereits viele Arten unterschieden. Ich halte diese Gebilde für innere Gerüststücke des Ammonitenthieres und glaube, daß sie in seiner fleischigen Körperwand an der Stelle steckten, wo dieselbe den Rand der Ammonitenschaale frei überragend, von außen nicht weiter durch dieselbe geschützt war. — In der Kreide wiederholen sich die Organisationsverhältnisse der Ammoniten noch weit greller. Zuwörderst gilt für die Muscheln und Schnecken dieser Formation dasselbe, was schon beim Jura erwähnt ist, ihre Repräsentanten nähern sich immer mehr den heutigen Verhältnissen in Zahl und Form der Gattungen wie Arten. Dagegen zeigen wieder die Brachiopoden und Cephalopoden ihre besonderen Charaktere. Von ersteren erscheinen die ächten *Terebrateln* mit mehreren der Kreide eigenthümlichen Gruppen; die gestreiften Typen, früherhin die häufigeren, nehmen ab, und finden sich seitdem nicht mehr; die glatten, welche mit dem Muschelfalk auftreten, nehmen zu, und existiren in correspondirenden Formen noch in der Gegenwart. Auch die lebenden Gattungen *Crania* und *Thecidea* kommen hier allgemein vor, von untergegangenen ausschließlich *Magus*. Am

bezeichnendsten aber sind für die Kreideglieder, und zwar für die oberen Schichten der Neocomie und die unteren der wahren Kreide, die sogenannten Rudisten oder Hippuriten, folben-, trichter- oder röhrenförmige Kalkgebilde, deren eine Seite Einbiegungen nach innen, oder von der innern Wand ausgehende Leisten zu haben pflegt, an dieser Stelle etwas flacher ist und dann mehr einen elliptischen oder halbkreisförmigen Umfang besitzt. Auf diesen Trichter paßt ungekehrt ein zweiter kürzerer, mehr oder weniger kegelförmig erhabener Deckel, welcher von der innern Oberfläche des ersten überall entfernt bleibt, und nirgends mit ihm in unmittelbarer Verbindung oder Berührung steht. Beide bestehen ihrem Gefüge nach aus feinen sechsseitigen, wagrecht gestellten Röhren, die in Stagen, oft merklich abgesetzt, über einander liegen. Die Ansichten über diese räthselhaften Geschöpfe, von denen man bereits die Gattungen (Sphaerulites, Hippurites, Radiolites, Caprina, Ichthyosarculites oder Rhabdites) kennt, sind sehr verschieden; Einige rechneten sie zu den Muscheln, Andere gar zu den Polypen, doch scheint die von Goldfuß und d'Orbigny vorgetragene Ansicht, sie für Brachiopoden zu halten, die wahrscheinlichste zu sein. Sie finden sich bloß in der Kreide, und fehlen jüngeren wie älteren Schichten ganz. Unter den Cephalopoden herrscht ein ganz augenscheinlicher Parallelismus mit den Gebilden des Jura, doch pflegen die Gruppen der Kreide noch zahlreicher zu sein. d'Orbigny, welcher über diesen Gegenstand mit besonderem Fleiße gearbeitet hat, unterscheidet 92 verschiedene Arten in der Neocomie, 60 Arten im Gault und 52 in der eigentlichen Kreide; davon sind Belemniten in der ersten Schicht 18, in der zweiten 1, in der dritten keine ächten mehr, sondern statt ihrer erscheint eine abweichende Gattung, Belemnitella, mit 2 Arten; Nautilen finden sich im unteren Horizont 4, im mittleren 2, im oberen 10; Ammoniten in der Neocomie 73, im Gault 44, in der Kreide 27. Alle übrigen Arten gehören eigenthümlichen Gattungen der Ammoniteen an, welche sich durch die abweichende Windung der Schale unterscheiden; dergleichen sind Crioceras, Hamites, Scaphites, Ptyhoceras, Baculites und Turrilites. Die ächten Ammoniten vertheilen sich in 14 verschiedene Gruppen, wovon 4: die heterophylli, macrocephali, limbriati und planulati, auch mit anderen Arten im Jura auftreten, aber 10 der Kreide eigenthümlich verbleiben; unter ihnen gehören die Rhotomagenses (Fig. 4) zu den jüngsten. Seitdem erloschen beide Formen, die Belemniten und Ammoniteen, ganz auf der Erde; denn weder in tertiären Formationen, noch in der Gegenwart finden sich Repräsentanten derselben. Wir glaubten daher unseren Lesern diese nume-

rischen Details nicht vorenthalten zu dürfen, besonders weil sie über den Formenreichtum einer zwar nur kurze Zeit vorhanden gewesenen, aber doch so überaus mannigfaltigen Familie, deren älteste Repräsentanten den heutigen Verwandten entschieden näher kommen, als die jüngsten, im Kurzen sichere Aufschlüsse ertheilen.

Die Gliederthiere der secundären Formationen sind bei weitem nicht so zahlreich und bedeutungsvoll für das Alter der Schichten, aber dennoch nicht unwichtig für die Bestimmung des allgemeinen Organisations-Charakters. Zunächst verschwinden die Würmer ihrer weichen Körpermasse wegen überall, und bloß die Gattungen der Serpuleen, welche kalkige Röhren absondern, haben sich erhalten. Man findet von ihnen schon Spuren im Uebergangsgebirge, und eben so in allen jüngeren Straten; allein die unbestimmte Form dieser Röhren läßt keinen sicheren Schluß auf die Organisation der Geschöpfe zu. Die Krebse oder Crustaceen sind von größerer Bedeutung. Trilobiten, die Repräsentanten dieser Klasse in der vorigen Periode, fehlen in der secundären Epoche ganz; dagegen erscheinen in ihr die ersten höheren Krebse mit constantem Numerus: doch vorzugsweise Thoracostraca oder Podophthalma mit unbeweglichem Kopf, fasettirten beweglichen Augen, gemeinsamem Brustpanzer und siebenringeligem Hinterleibe. Die ältesten aus dem bunten Sandstein gehören zu den langschwänzigen Decapoden (*Macrura*), sind aber nur in unvollständigen Resten bekannt; die nächsten aus dem Muschelkalk stammen von einer ausgestorbenen Gattung *Pemphix*, welche mit *Palinurus* am meisten verwandt war; aus dem Keuper kennt man Krebse noch nicht. Im Jura werden sie häufiger, zunächst wieder *Macruren*. Ihn durchzieht die Gattung *Glyphea* mit 9 Arten von unten bis oben; sie scheint der heutigen Gattung *Nephrops* nahe zu kommen. Am häufigsten ist *Eryon* mit 13 verschiedenen Arten im lithographischen Schiefer, und *Mecochirus* mit 5, dem *Pterochirus* mit 3 Arten nahe steht. Letztere beide gehören zu den Caroiden oder Garneelen, die andern zu den Astacinen oder ächten Krebsen. In eben dieser Schicht erscheinen auch die ersten Stomatopoden, nämlich *Urda*; und der noch heutiges Tages in höchst ähnlichen Arten vorhandene *Limulus*, der Repräsentant einer eigenthümlichen Familie. Die Kreide behält von diesen Gruppen nur die *Macruren* in mehreren unvollständiger bekannten Arten, und bringt die ersten *Brachyuren* hinzu. Außerdem erscheinen in ihr auch *Cirripeden*, anomale Krebsformen der ersten Hauptabtheilung oder *Ostracodermen*, welche in kalkigen Gehäusen stecken, und noch jetzt in Menge unsere

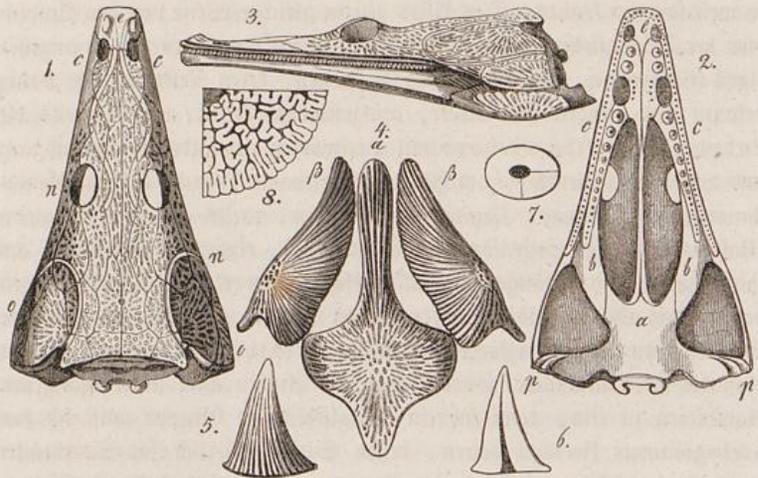
Meere bewohnen. Arachniden gehören überall zu den Seltenheiten, sie treten zwar im lithographischen Schiefer des Jura auf, allein in der Kreide fehlen sie wieder. Ganz eben so verhalten sich die ächten Insekten; weder in der Trias noch in der Kreide sind sie vorhanden, und im Jura finden sie sich nur im Lias und den lithographischen Schiefeln, deren Bildung in einem mehr abgeschlossenen ruhigen Meerbusen keinem Zweifel unterliegt. Sie gehören den verschiedensten Gattungen an und stammen größtentheils von Arten her, die zufällig ins Wasser, dessen Niederschläge sie einhüllten, hineinfielen. Denn keins von ihnen ist ein Meerbewohner, da es ohne Zweifel damals so wenig, wie jetzt, wirkliche Meerinsekten in Menge gegeben hat. Libellen und Heuschrecken pflegen unter ihnen am kenntlichsten zu sein, und mit heutigen Formen in allen wesentlichen Bildungsverhältnissen übereinzustimmen.

Eine so große Analogie mit der Gegenwart fehlt bei den Rückgrathieren der secundären Formationen. Die Fische behalten anfangs noch ganz den Charakter, welchen sie in den Schichten des Zechsteins hatten, sind also Gekschupper; allein ihre generische und mithin auch ihre spezifische Differenz ändert sich. Zu den Ganoiden stellen sich die Gattungen Amblypterus, Saurichthys und Placodus, alle drei im Muschelkalk gefunden; zu den Knorpelfischen kommen drei der heutigen Gattung Cestracion dem Zahnbau nach zum Theil ähnliche, schon früher berührte Gestalten: Psammodus, Aerodus und Hybodus. Im Jura verfolgen wir dieselbe Organisationsrichtung weiter, es entwickeln sich noch vorzugsweise Gekschupper, allein mit anderer und zwar homocerker Schwanzflosse (z. B. Lepidotus), die oben und unten gleichmäßig wie bei den meisten heutigen Fischen gebildet ist. Auch hier scheinen alle Gattungen Bauchflosser zu sein, wenn gleich der Abstand zwischen Brust- und Bauchflosse mitunter viel kürzer wird. Bei mehreren Gattungen ist übrigens die obere Schwanzspitze noch etwas mehr hervorgehoben als die untere; bei den anderen abgerundet, wie jetzt gewöhnlich. Neben ihnen kommen auch Zähne von Placoiden, wenigstens im Lias, vor, die ähnlichen Gattungen wie Aerodus und Hybodus anzugehören scheinen, im Ganzen aber durch stumpfere, gröbere Seitenzacken von den bisher spitzer geformten Haupttypen abweichen. In der Kreide zeigen sich gleichfalls Gekschupper, aber überwiegend sind in ihr die Knorpelfische, zumal die Hays, deren Zähne den jetzt lebenden Formen sich mehr nähern; die Wälderschichten enthalten die ersten entschiedenen Süßwasserfische, namentlich Welse. Im Ganzen sind jedoch die Fische dieser Formation noch nicht genügend bekannt. —

Am wichtigsten endlich und am bezeichnendsten für das organische Leben in der höheren Thierwelt sind die Amphibien der secundären Epoche, daher wir bei ihnen länger, als bei den übrigen Gruppen verweilen. — Wir haben gesehen, daß die ältesten Geschöpfe dieser Klasse aus dem Zeitraume der Steinkohlen und des Zechsteins zweien verschiedenen Typen angehörten, nämlich entweder den Labyrinthodonten, oder den Lacertinen. Erstere stellen einen sehr sonderbaren, völlig erloschenen Gruppenbegriff dar; letztere ähneln unseren heutigen Eidechsen, und entfernen sich durch keine überraschende Paradoxie von der Gegenwart in ihrem Typus, so weit wir ihn kennen. Das Alles gilt in gleicher Weise von den Amphibien der Triasglieder; denn außer einigen neuen, den Lacertinen angehörigen (*Cladyodon*, *Rhynchosaurus*⁴⁾) Formen, deren Reste nur sehr wenig bekannt sind, finden sich andere, ausgestorbene Arten, welche theils die Labyrinthodonten-Gruppe mit merkwürdig gewundener Zahnschubstanz und doppeltem Gelenkkopfe am Hinterhaupt (wohin *Trematosaurus*, *Mastodonsaurus*, *Metopias*, *Capitosaurus*) bilden; theils als See-Drachen (*Halidracones*) mit flossenförmigen Gliedmaßen, einfachem Gelenkkopf am Hinterhaupt und verlängertem Halse beschrieben werden. Beide Familien haben, wie alle Amphibien der secundären Epoche, nur ebene oder concave Gelenkflächen der Wirbelförper. Die Labyrinthodonten scheinen nicht bloß die merkwürdigsten, sondern auch die ältesten aller untergegangenen Amphibien zu sein, denn für ein Mitglied dieser Gruppe muß ich den *Archegosaurus Decheni* halten, dessen Schädel kürzlich im Saarbrücker Kohlenrevier gefunden wurde. Ihr Kopf, der allein näher bekannte Körpertheil, gleicht im Allgemeinen dem der gemeinen Eidechse (*Lacerta*), aber genauer untersucht, weicht er in vielen Punkten von dem Bau der lebenden Eidechsen sehr wesentlich ab. In der Abbildung habe ich mich bemüht, seine Gestalt nach Exemplaren der Gattung *Trematosaurus*, welche ich selbst untersuchen konnte, zusammenzustellen, und will, zur Erklärung meiner Zeichnungen, etwas näher auf die Bildung desselben eingehen. Die Ansicht von oben (Fig. 1) zeigt eine abgeplattete, jeder Seite von einer scharfen Randkante begrenzte Scheitelfläche, neben welcher die Kopfseiten unter einem stumpfen Winkel abfallen. Vorn an der Schnauzenspitze erkennt man die

4) Die Gattung *Phytosaurus*, welche ich früher hier anführte, gründet sich nach den neuesten Untersuchungen nicht auf wirkliche fossile Thierreste, sondern nur auf Abdrücke der inneren Kiefer- und Zahnhöhlen, und muß aus der Liste der fossilen Geschöpfe gänzlich gestrichen werden.

großen ovalen Nasenlöcher, und zwischen ihnen den kleinen einfachen Zwischenkiefer (c). Die Gegend von den Nasenlöchern bis zum Auge ist an den meisten Exemplaren zertrümmert, und konnte nur mit vieler Umsicht aus mehreren Resten hergestellt werden. Trematosaurus hat so gut, wie die übrigen Labyrinthodonten, eine sförmige Furche an jeder Seite zwischen Nasenloch und Auge, aus deren Verein die sogenannte Brille entsteht. Die Oberkieferknochen (cc) verbreiten sich nur sehr wenig nach innen, sie erstrecken sich vielmehr als schmale Randkante weit nach hinten, und enden



Trematosaurus Braunii, aus dem bunten Sandstein von Bernburg.

Fig. 1. Schädel von oben; 2. von unten; 3. von der Seite; 4. Kehlplatten; 5. dritter Gaumenzahn in natürlicher Größe; 6. Längsschnitt desselben; 7. Querschnitt; 8. ein Viertel des Querschnitts, stark vergrößert.

erst am Mundwinkel. Zwischen ihnen liegen gleich hinter den Nasenlöchern die breiten und ziemlich langen Nasenbeine, an welche ein eben so langes schmales, die untere Ecke des Augenlochs erreichendes Thränenbein sich anschließt. Neben demselben tritt nach innen zu das Vorderstirnbein auf, und zwischen beiden, getrennt vom Augenhöhlenrande, die Hauptstirnbeine, zwei sehr lange spitze Knochen, deren Grenze ich eben so genau verfolgen konnte, wie die Begrenzung der übrigen Knochen am Scheitel, an den Schläfen und dem Hinterkopf. An die Hauptstirnbeine stoßen seitlich die langen schmalen hinteren Stirnbeine, welche einen Theil der Augenhöhle bilden, und darauf

folgen, gegen die Mitte hin, zwei Scheitelbeine, deren Naht von einem runden Loch unterbrochen wird. Noch weiter nach hinten, am Rande des Kopfes, erscheint die obere Decke des Hinterhauptbeines. An dasselbe, an das Scheitelbein und das hintere Stirnbein grenzt das Schuppenschläfenbein (os temporale squamosum), neben dem zwei andere Knochen liegen: ein vorderer, welcher bis an die Augenhöhle reicht (Hinteraugenbein), und ein hinterer über der Gekke des Hinterhauptes; jener ist als ein abgesondertes Stück des Jochbogens, dieser als Zitzenbein (os mastoideum) zu betrachten, weil vorn an jenen Knochen das vordere (n, os zygomaticum), hinten das hintere Stück (o, os jugale) des Jochbogens sich anlehnt. Zuletzt folgt der von einer besonderen Platte bedeckte Paukenknochen (p, os tympanicum). Alle diese Knochen, mit Ausschluß des letzten, haben auf der Oberfläche grubige Vertiefungen, und stoßen mit scharfen Nähten an einander; in der Tiefe werden die Nähte zackig, und ihre Umrisse ändern sich etwas. Während nun in mehreren der angegebenen Eigenschaften eine große Ähnlichkeit des Schädels mit dem der Krokodile sich ausspricht, treffen wir doch anderer Seits auf Eigenschaften, die zeigen, daß das Thier den Krokodilen nicht angehörte. Kein Krokodil hat ein Scheitelloch, dasselbe findet sich gegenwärtig bloß bei ächten Eidechsen, aber nicht einmal bei allen, sondern nur bei den Monitoren, Lacertinen, Scincoiden, Agamen und Chamäleonen. Dieselben Eidechsen haben ein einfaches Scheitelbein, der Trematosaurus dagegen hat zwei, wie die Schildkröten. Nichts desto weniger besitzt Trematosaurus einen einfachen Zwischenkiefer, wie die Eidechsen, und nicht zwei, wie die Krokodile und die meisten Schildkröten. Mit letzteren harmonirt endlich Trematosaurus im Bau der Schläfengegend am meisten, namentlich in der auffallenden Ausbildung des Jochbogenapparates, der stets bei allen Eidechsen und selbst bei den Krokodilen viel schmaler und schwächer gebaut ist; sein Jochbogenapparat übertrifft aber noch den der Schildkröten, in so fern er die ganze Schläfengrube überwölbt, was bei keinem lebenden Amphibium der Fall ist. Dieser Umstand bezeichnet die Labyrinthodonten ausschließlich. Wenden wir aber den Schädel um und betrachten ihn von unten (Fig. 2), so erhöht sich die Mischung der verschiedenartigsten Amphibiencharaktere, welche den typischen Kern der ganzen Labyrinthodontenbildung ausmacht, zu einer wahrhaft erstaunenswürdigen Ausdehnung. In der Hauptsache bleibt zwar die Eidechsenrundform stehen, allein es verbinden sich damit Froschcharaktere und selbst Fischbildungen. Als solche lassen sich zuvörderst die ungemein zahlreichen kleinen feinen kegelförmigen Zähne (ich zählte 60 — 70 an jeder Seite) betrachten, welche auf der etwas erhöhten,

merkwürdig schmalen Fläche des Kieferknochens (cc) sitzen; denn keine lebende Eidechse hat mehr als 25 Kieferzähne an jeder Seite, und die meisten haben weniger. Sieht man aber vollends das unmittelbar an den Kieferknochen stoßende Gaumbein (bb) an, so weiß man in der That nicht, welche seiner verschiedenen Eigenschaften die sonderbarste ist, so eigenthümlich erscheint es. Bei allen Eidechsen, auch bei den Krokodilen, besteht die knöcherne Gaumendecke aus mehreren Knochen, von denen zwei, das vordere Gaumenbein (os palatinum) und das hintere Flügelbein (os pterygoideum), immer vorhanden zu sein scheinen. Eine solche Trennung findet sich bei Trematosaurus nicht; seine Gaumendecke enthält nur einen Knochen an jeder Seite. Eben dieser große Knochen ist seiner ganzen Länge nach mit Zähnen besetzt, vorn mit sehr großen kegelförmigen, deren Größe bis gegen die Gaumlöcher wächst, dann aber so schnell abnimmt, daß die hintersten kleinsten den Kieferzähnen noch nachstehen. Im Bau dieser großen Gaumenzähne zeigen nun die Labyrinthodonten eine ihrer hauptsächlichsten Eigenschaften. Die Zähne sind wurzellos und sitzen mit ihrer flachen Basis in einer leichten Vertiefung des Knochens so fest, daß sie nur selten an ihrer wahren Grenze abbrechen, sondern gewöhnlich ein Stück des Gaumenknochens mit herausreißen, wo denn statt des Zahnes ein Loch im Knochen bemerkt wird. Untersucht man sie schärfer, so zeigt sich ihre Oberfläche bis nahe an die Spitze hinauf gestreift (Fig. 5) und ihr Inneres hohl (Fig. 6), von einer dicken Wand umgeben. Diese Wand ist in wellenförmige Falten gelegt und enthält noch schmale Lücken, welche die sonderbar labyrinthisch gewundenen Blätter der Zahnsubstanz (dentina) von einander trennen (Figur 8). Die Zahnsubstanz besteht, wie gewöhnlich, aus kalkigen Röhren, welche senkrecht neben einander stehen und durch die Lücke im Innern jedes Blattes, wohin sie münden, mit der centralen Zahnhöhle zusammenhängen. Alle Details der Bildung zu erläutern, erlaubte mein Holzschnitt nicht; wir sehen daher in Figur 8 nur die ganzen gewundenen Blätter der Dentine mit ihrer inneren offenen Höhlung, aber die davon ausgehenden senkrechten Kanälchen, welche die Wände der Zahnsubstanz durchdringen, sind nicht mehr angegeben. Eben so wenig konnte das von außen zwischen die Windungen der Dentine eindringende Cement gezeichnet werden. Zähne von ähnlicher Bildung hat kein anderes Amphibium; erst unter den Fischen trifft man bei den Coelacanthinen auf Zahnbildungen, die äußerlich ganz und im Innern sehr denen der Labyrinthodonten ähneln; von Amphibienzähnen kommen die Ichthyosauren ihnen am nächsten, aber schon gleich die lange hohle Wurzel, welche bei den Labyrinthodonten vermißt wird, unterscheidet sie hinlänglich. Solche

Zähne haben nur Labyrinthodonten, und darauf gründet sich ihr Familienname. Trematosaurus besitzt übrigens noch eine dritte, aus 5 kleinen Zähnen bestehende Zahnreihe am Boden des Mundes (Fig. 2) neben den Choanen, und ist das einzige bisher bekannt gewordene Amphibium mit so vielen Zahnreihen; wenn man nicht die bürstenförmige Zahnstellung am Gaumen der Siren lacertina für etwas Ähnliches ansehen will. Auch das ist Fischenalogie, denn nur Fische haben mehrfache Zahnreihen am Gaumen. Hinter den Gaumenbeinen liegt das Grundbein (a, os basale), ein sehr großer, flach vertiefter Knochen, welcher fünf Aeste aussendet. Der mittlere unpaare Ast verlängert sich am meisten nach vorn, und stößt dort mit den Pfusgscharbeinen zusammen, die großen Gaumenlöcher von einander trennend. Neben ihm entspringen zwei breite flache Aeste, welche sich von oben her auf die hinteren Enden der Gaumenbeine auflegen und hier die Gaumenlöcher begrenzen. Diese drei Theile entsprechen der in der Jugend selbstständigen vorderen Hälfte des Grundbeins der Eidechsen, oder dem Keilbein (os sphenoidum); die darauf folgende hintere breiteste Hälfte, welche zwei starke Aeste nach links und rechts absendet, ist der Körper des Hinterhauptes (os occipitis), dessen seitliche Flügelfortsätze bei allen Amphibien den Trageapparat für den Unterkiefer, welcher entweder allein vom Paukenknochen (bei den Eidechsen) oder zugleich mit vom Jochknochen (bei den Krokodilen) gebildet wird, unterstützen. Das letztere war im höheren Grade bei den Labyrinthodonten der Fall. Zwischen den Flügeln treten unter dem großen Hinterhauptloch die beiden getrennten, relativ kleinen Gelenkköpfe des Hinterhauptes hervor. Ihre Trennung ist allerdings höchst merkwürdig, allein deshalb die Labyrinthodonten für froschartige Geschöpfe halten zu wollen, scheint mir nach der Gesamtbildung ihres Kopfes nicht gerechtfertigt. Freilich sind sie eben so wenig wahre Eidechsen, selbst wenn sie ein Thränenbein besitzen; sie sind vielmehr nur Amphibien, welche eine durchaus selbstständige Gruppe darstellen, und Eigenheiten zeigen, eben so groß, wie die der Ichthyosauern, deren Einverleibung in eine bestehende Gruppe des heutigen Systems der Amphibien gleichfalls nicht erlaubt ist. Das bestätigt auch der Unterkiefer. Zwar gleicht er im Ganzen dem Unterkiefer einer Eidechse, allein seine viel schlankere Form erinnert an den Ichthyosauern-Habitus, während die Anwesenheit eines Paares großer Fangzähne am Ende hinter den eigentlichen Kieferzähnen ganz beispiellos dasteht. Wer kann es bezweifeln, daß diese großen spigen, die Gaumenzähne an Schlankheit der Form übertreffenden Zähne den Oberkiefer bei geschlossenem Maule durchbohrten, wie es ihre Höhe verlangt; und allerdings greifen sie in ein

Paar tiefe Gruben an der Spitze des Gaumens hinein. Vielleicht waren diese Gruben oben geöffnet, und aus ihnen ragten die Spitzen der Fangzähne hervor. Wie gewagt auch eine solche Annahme lauten mag, sie ist nothwendig wegen der Länge der Zähne, und wird durch eine von Herrn Blüninger gelieferte Abbildung, welche den Unterkiefer des Mastodonsaurus noch in seiner natürlichen Lage zeigt, als richtig bewiesen. So viel läßt sich vom Kopfe der Labyrinthodonten sagen; ich muß fürchten, meine Leser zu ermüden, wollte ich auch die übrigen Reste ihres Körpers besprechen, und begnüge mich mit der Andeutung, daß ihr Rumpf von feinen hornigen Ziegelschuppen bedeckt war, und an der Kehle drei große Knochenplatten (Fig. 4) trug, deren Oberfläche eine gleiche grubig-streifige Skulptur mit den Kopfknochen besaß⁵⁾. Die Schlankheit des Kopfes läßt einen eben so schlanken Körperbau vermuthen, dem wahrscheinlich ein langer Schwanz nicht fehlte. Die Gliedmaßen waren ohne Frage kurz, wie gewöhnlich bei Amphibien, aber kräftig, und die Zehen vielleicht nicht so lang, wie bei den Eidechsen, sondern kürzer, plumper, ähnlich denen der Sumpfschildkröten. Dafür sprechen gewisse Fußstapfen, welche man auf Gesteinsschichten angetroffen hat, in denen die Labyrinthodontenknochen vorkommen; wir wollen sie jedoch jetzt nicht weiter in Betracht ziehen, sondern erst am Schluß des Abschnittes besprechen, hier genügt uns die Feststellung der Labyrinthodonten nach ihrem Knochenbau als eine Familie der Amphibien, deren Einordnung ins System der gegenwärtig lebenden Gestalten unmöglich ist, weil sie Typen in sich vereinigt, die heutiges Tages als sehr wesentliche Gruppenunterschiede über die Schildkröten, Krokodile, Eidechsen und Frösche oder Salamander zugleich vertheilt sind. Ihre Gesamtform aber scheint eidechsenartig gewesen zu sein, gleich der von Ichthyosaurus, ihre Fußbildung dagegen plumper. Vermöge des Schuppenkleides sind sie den bedeckten, wegen des doppelten Condylus am Hinterhaupt den nackten Amphibien verwandt.

Wir haben uns lange bei den Labyrinthodonten aufgehalten, weil es galt, aus wenigen Resten das ganze Bild des Geschöpfes herzustellen und den Leser durch eignes Einführen in den Gang einer solchen Untersuchung zugleich von der Schwierigkeit wie Löslichkeit der gestellten Aufgabe zu überzeugen. In dieser Beziehung die erstere nicht scheuend, um die zweite zu

5) Meine Figur 4 stellt die drei Knochenplatten zwar in natürlicher Richtung, aber aus einander gelegt dar; die mittlere (α) lag hinten auf dem Brustbein und reichte mit der Spitze bis zwischen die Unterkieferäste, die seitlichen (β β) umfaßten die Halsseiten.

erreichen, faßten wir die Labyrinthodonten ganz besonders deshalb ins Auge, weil ihre Mitglieder die ältesten Landbewohner unter den Rückgrathieren waren, und als Zeugen einer völlig eigenthümlichen Thierfamilie die Glieder der Triasgruppe durch ihre Reste vorzugsweise charakterisiren. Oberhalb des Keupers giebt es keine Labyrinthodonten mehr, sie starben aus, als die nicht minder merkwürdigen Belemniten und Ammoniten die Oberfläche unseres Erdballs zum ersten Male bevölkerten; aber gleichzeitig mit ihnen lebten noch andere merkwürdige Amphibien: die Seedrahen oder Halidrakonen, als die ältesten Vorbilder der späteren Meereidechsen oder Enaliosauren, von denen sie wohl nur generisch sich unterscheiden. Man kennt freilich ihre Reste nicht so genau, wie das Knochengeriist der Ichthyosuren; aber besser und vollständiger, als das der Labyrinthodonten, ist es uns erhalten. Im Ganzen herrschte die Bildung von Plesiosaurus bei ihnen vor, namentlich in dem langen Halse und der Erweiterung des mit viel größeren Zähnen versehenen Schnauzentheiles am Kopfe; allein die Zähne selbst sind anders gebaut, die Alveolen getrennt und die Gaumenfläche, obgleich zahnlos, doch dem Typus der Labyrinthodonten nicht unähnlich. Auf der Rückenseite ist ihr Schädel an dreien Paaren großer Löcher (Nasenhöhlen, Augenhöhlen und Schläfengruben) hinter einander, die von vorn nach hinten an Ausdehnung zunehmen, leicht zu erkennen. Der einfache Gelenkkopf am Hinterhaupt wurde schon erwähnt. Nach der Form der Zähne, die sich am besten erhalten haben, unterscheidet man mehrere Gattungen (Nothosaurus, Dracosaurus, Conchiosaurus) aus dem Muschelkalk. — Dieselbe doppelte Entwicklung des Amphibientypus, welche die Triasgruppe enthält, findet sich ausgezeichneter im Jura wieder, und erreicht in ihm ihre höchste Blüthe, endet aber auch bald hernach ganz. Denn während auf der einen Seite die Eidechsen sich wiederholen und Krokodile, sogar Schildkröten, sich ihnen beigesellen, wodurch augenscheinlich der gegenwärtige Entwicklungsgang in seinen Haupttypen klar hervorblickt, treten neben ihm die paradoxen Seedrahen in neuen und weiter fortgeführten Repräsentanten auf. Diese Geschöpfe, ohne Zweifel die merkwürdigsten, welche die Erde je hervorgebracht hat, jene früher betrachteten Labyrinthodonten vielleicht ausgenommen, bedürfen daher einer ausführlichen Berücksichtigung. Im Allgemeinen den Krokodilen in der Kopfbildung nicht unähnlich, sind sie von ihnen durch die Lage der Nasenhöhlen am hinteren Ende des Gesichtes dicht vor den Augen, durch die in einer gemeinsamen Furche steckenden Zähne, den großen knöchernen Augenring und die Form des Gaumengerüistes wesentlich verschieden. Besonders aber weichen sie durch die concaven Berührungs-

flächen ihrer kurzen fischförmigen Wirbel, deren sehr große Zahl, die unverbundenen, bloß angefügten Dornfortsätze, die nach oben schwach entwickelten Extremitätengürtel, und die flossenförmigen Bewegungsorgane, deren Zehnglieder in unbestimmter Menge auftreten, während zugleich die Ober- und Mittelglieder sehr verkürzt sind, von dem Typus aller lebenden Amphibien ab. Der Verein dieser Eigenschaften an demselben Geschöpf ist es besonders, was uns überrascht, nicht das einzelne Merkmal für sich; denn zu allen haben wir lebende Correspondenten. Die Lage der Nasenlöcher erinnert an die Vögel, und kommt in gesteigertem Grade bei Walfischen vor; der Knochenring im Auge findet sich eben so bei Vögeln und analog, als einfacher Ring, bei Walfischen. Die concaven Gelenkflächen der Wirbel sind Eigenheiten aller nackten Amphibien mit bleibenden Kiemen, die große Menge von Wirbeln erinnert an die Schlangen, und eben dahin weisen die schwachen Extremitätengürtel, während die Bildung der Gliedmaßen selbst ganz wie bei Walfischen ist. Endlich von der Zahnbildung zeigen die Delphine überraschende Aehnlichkeiten. So sind denn Salamander, Schlange, Krokodil, Vogelmerkmale und Walfischeigenschaften durch diese Geschöpfe zu einem einzigen und deshalb so sonderbaren Ganzen verbunden. Offenbar hat aber die Wirbelbildung das größte Recht, die Entscheidung der Affinität zu beanspruchen, und wenn dies zugegeben wird, so erscheinen die fraglichen Geschöpfe als Repräsentanten der nackten Amphibien, welche sich zu den lebenden Formen etwa so verhalten, wie die Krokodile unter den bedeckten zu den lebenden Eidechsen und Schlangen. Dafür nehme ich nun die Enaliosaurier ganz entschieden, und glaube, daß sich in ihnen der Walfischtypus so präformirt habe, wie in den Pterodactylen der Fledermaustypus vorgebildet zu sein scheint. Die Natur, von jeher nach möglichster Mannigfaltigkeit strebend, rief damals unter den Amphibien dieselben Modifikationen des Grundtypus hervor, welche sie gegenwärtig durch Anpassen an verschiedene Medien bei den Säugethieren uns dargestellt hat; sie wiederholte natürlicher Weise diese Modifikationen bei den Amphibien nicht, seit sie die Säugethiere gebildet hatte, und geeigneter zu einer solchen Darstellung finden mochte. Als aber die Säugethiere noch in Masse fehlten, als nur eine einzige, vielleicht nicht einmal das Land bewohnende Gattung die ganze Klasse vertrat, ward die zahlreichere Gruppe der Amphibien zu einer solchen Trägerin der möglichen Modifikationen erkoren. Das scheint mir der wahre Schlüssel zu sein, welcher uns die Räthsel ihrer Bildungsverhältnisse erschließen kann. Die Amphibien aus den Juraschichten zerfallen also in nackte Amphibien mit concaven Wirbelflächen *cc.*, und in bedeckte mit

ebenen Wirbelflächen etc. Zu jenen gehören die Enaliosaurier mit Flossen und die Pterodactylen mit Flugorganen. Erstere finden wir vorzüglich im Lias unter zwei Gestalten, als Ichthyosaurus mit großem Kopf, kurzem Halse und relativ kürzeren breiteren Flossen, und als Plesiosaurus mit kleinem Kopf, langem Halse und längeren schmälern Flossen; beide sind bereits in mehreren Arten, die der letzteren Gattung aber nur aus England bekannt geworden.

Ichthyosaurus, die allgemeiner verbreitete Form, findet sich auf deutschem Boden besonders im fränkischen und schwäbischen Jura bei Banz und Boll, aber minder zahlreich und vollständig, als in England, weshalb ein englisches Exemplar zur Darstellung gewählt wurde. Die ganze Gestalt des Thieres ist aus der natürlichen Lage seines Skelets, wie es im Tode müßig dahin gestreckt vor uns liegt, deutlich zu erkennen; scheinbar ein 15 bis 20 Fuß langer Delfin mit 4 Flossen, dessen Schädel ziemlich ein Fünftel des ganzen Körpers einnimmt, also zwischen 3 und 4 Fuß mißt. Flach gebaut spitzt er sich vorwärts in eine lange Schnauze zu, deren Knochen fast ganz dem Zwischenkiefer (a) angehören, denn erst dicht vor dem Auge zeigt sich das schmale spaltenförmige Nasenloch. Beide Kiefer sind auf ihren Rändern ausgehöhlt (Fig. 1.) und tragen zahlreiche, kegelförmige gefurchte Zähne (l), welche mit dicken, hohlen, zylindrischen Wurzeln in der gemeinsamen Zahnfurche oder Alveole stecken. Unter ihnen wachsen stets neue (v) nach, um den Verlust abgenutzter zu ergänzen. Da, wo die Zähne hinten enden, zeigt sich am Oberkiefer die große elliptische Augenhöhle, und in ihr die vordere Hälfte des kreisrunden Augapfels, der aus 13 bis 17 Platten zusammengesetzte knöcherne Augenring. Von hieran wird der Schädel breiter und etwas höher, die Stirn steigt sanft gewölbt empor, und breitet sich nach hinten in den flachen Scheitel aus, dessen Mitte allein das schmale gefielte, vorn von einem Löchelchen durchbohrte Scheitelbein einnimmt; denn neben ihm gähnen die beiden großen ovalen Mündungen der Schläfengruben, hohle Räume, welche die kräftige Muskulatur zu Bewegung des starken und wegen seiner Länge besonders schwerfälligen Unterkiefers in sich aufnehmen. Nach außen sind diese Höhlungen vom Apparat des Schläfenbeins umgeben und nach hinten in der Tiefe auch zur Aufnahme der Gehörorgane bestimmt gewesen; der dicke plumpe Knochen, welcher den Unterkiefer trägt, bildet zugleich die vordere Grenze des Ohres (der Paukenhöhle), und heißt deshalb Paukenbein. Ein so langer, wenngleich nach hinten zumeist beschwerter, aber doch wegen seiner Größe zum Herabsinken geneigter Kopf bedurfte kräftiger Stützen, wenn er sicher getragen



Ichthyosaurus intermedius aus dem Glas von Lyme Regis in England.

Fig. I. Centrefter Querschnitt des Unterfiefers in der Gegend des Auges, *Anfang der Zahnreihe ober Glaseole; II. derselbe aus der Gegend des Nasenlochs; III. Durchschnitt eines Mittelkorpers; *γ*. die vordere concave Fläche, *β*. der Güter für den einen Schenkel des Stibels bogens. Die übrigen Buchstaben bezeichnen folgende Theile: *a*. Zwischenfiefer; *b*. Nasenbeine; *c*. vordere Stirnbeine; *d*. Samstirnbein; *e*. hintere Stirnbeine; *f*. Schläfenaugenbinnung; *g*. Zahnstiel des Unterfiefers; *h*. Mittel- und Schlusshaut beissen; *i*. Schänenbein; *k*. Gehirnhaut des Unterfiefers; *l*. Zahn im Unterfiefer mit dem Nachenschädel v. darunter; *m*. Gehirnhaut; *n*. Aisenbein; *o*. Kronenstiel des Unterfiefers; *p*. mittleres Nasenbein, über ihm liegt das Schläfenbein, welches nach oben an das Schulterblatt stößt; *q*. Schambein; *r*. seitliches Nasenbein ober Nasenbeinbein, über ihm liegt das Schulterblatt und zwischen beiden die Gelenkgrube für den Oberarm; *s*. hinteres Nasenbein, über ihm liegt das Darmbein, welches mit Stibeln und Schambein die Gelenkgrube für den Oberarm trägt; *t*. Stibeln, über ihm liegt das Darmbein, welches mit Stibeln und Schambein die Gelenkgrube für den Oberarm bildet. Die Zahlen 16, 48, 76 bezeichnen die gleichnamigen Stibeln, im Ganzen sind gegen 130 Stibeln vorhanden. —

werden sollte; wozu nur ein kurzer dicker Hals behülflich werden konnte. Kaum läßt er sich auch als selbstständiger Theil vom Rumpfe sondern, er geht vielmehr unmittelbar in ihn über. So stützte eigentlich der starke, mehr hohe als breite, nur unten etwas abgeplattete, länglich spindelförmige Rumpf den Kopf unmittelbar. Die Anzahl seiner Wirbel ist ungemein groß, jeder einzelne Wirbel aber nur kurz, wie der Durchschnitt (Fig. III.), woran besonders die concaven Berührungslächen bemerkt werden, am deutlichsten zeigt. Im Ganzen sind wohl immer mehr als 110, aber vielleicht nie mehr als 140 Wirbel bei den Ichthyosauren vorhanden; der abgebildete Ichthyosaurus intermedius, in England die gemeinste Art, scheint 126 bis 130 Wirbel gehabt zu haben. Davon kommen 45 auf den Bauchtheil des Rumpfes, also 81 bis 85 auf den Schwanz. Zur Bestimmung der Grenze zwischen beiden Körpertheilen dient die Lage des Beckens mit der hinteren Extremität; die vordere bezeichnet den Anfang der Rumpfhöhle, sie folgt dem Kopf fast unmittelbar. Beide Gliedmaßen sind flossenförmig und bestehen aus zahlreichen Knochen, die sich ganz auf die Knochen der höheren Wirbelthiere zurückführen lassen, indes in den Zehenreihen die Zahlen der lebenden analogen Formen, wie z. B. der Walfischflossen, bei weitem übertreffen. Darin, wie in dem Auftreten accessorischer Randreihen, scheint eine Eigenthümlichkeit der tiefer stehenden Fische beibehalten zu sein. Jede Flosse hat einen derben Anfangsknochen, der gleichsam ihr Stiel ist, und vorn dem Oberarm-, hinten dem Oberschenkelknochen entspricht. Auf ihn folgen zwei Knochen, die am vorderen Flossenpaare als Elle und Speiche, am hinteren als Schienbein und Wadenbein zu deuten sind. Die 3 Knochen der nächsten Reihe umfassen mit den 3 (hinten) oder 4 (vorn) der folgenden Reihe das Fuß- und Handwurzelgelenk, woran 5 kleinere Knochen als die ersten Glieder der Zehen oder Finger sich anschließen. Diese Zahlen bleiben, doch gesellt sich an den vorderen Flossen noch häufig eine überzählige sechste Randreihe hinzu, welche leicht sich ablöst, weil sie lockerer mit den anderen Reihen verbunden war; gewöhnlich pflegt sie erst mit dem fünften Zehengliede zu beginnen. Die Zahl aller Glieder der längsten Zehe steigt höchstens bis auf 17, die kürzeste wahre Zehe scheint 13 Glieder zu haben, die Durchschnittszahl wäre also 15, und die Menge sämtlicher Zehenknochen beliefe sich auf mehr als 90, wenn wir die überzählige Randreihe mitrechnen. So viel Glieder hat aber nur jede vordere Flosse, die hinteren Flossen sind stets etwas kleiner und bisweilen halb so groß, wie die vorderen. Damit harmonirt der Gürtel, welcher sie trägt; denn der hintere ist beträchtlich kleiner und schwächer als der vordere, obgleich sich die 3 Knochen-

paare eines vollständigen Beckens deutlich in ihm vorfinden. Mehr weicht der Schultergürtel und besonders darin ab, daß die unteren paarigen Elemente desselben sehr groß sind und das kleine T förmige Brustbein (p) fast ganz verdrängen. An seine vorderen Nester legen sich die stark gebogenen Schlüsselbeine (Gabelbeine), an seinen nach hinten gewendeten Stamm ein paar breite flache Knochen (r), welche den größten Theil des Schultergelenkes umfassen und als Analogie des Rabenschwabels der Säugethiere, oder des Schlüsselbeines der Vögel, betrachtet werden. Darüber erhebt sich vom Schultergelenk aus das Schulterblatt, ein schmaler spatelförmiger Knochen, dessen verdicktes unteres Ende die obere Hälfte der Schultergelenkgrube enthält. So gebildet, umfaßt der Schultergürtel die untere Fläche des Brustkastens, und liegt, wie es scheint, frei auf den Rippenenden, die erst hinter ihm mittelst eigenthümlicher Sternocostalbogen geschlossen werden. Rippen haften an den meisten Wirbeln; nur die 50 letzten sehr kleinen Schwanzwirbel trugen keine mehr. Die 45 vorderen Paare sind gebogen, krümmen sich mit ihren beiden Enden gegen einander, und breiten sich am oberen Ende in einen Kolben aus, dessen zweiköpfige, tief ausgebuchtete Endfläche die Gelenkstellen trägt, womit jede Rippe an einem Wirbel festsetzt. Die ersten 15 Rippen stoßen nur mit dem unteren Gelenk an den Wirbelkörper, mit dem oberen an den Wirbelbogen, die folgenden 32 heften sich mittelst beider Gelenkflächen an den Körper allein. Dadurch wird es möglich, die Stellung selbst einzelner Wirbel am Skelet einigermaßen zu bestimmen. Indem nämlich der Punkt des Wirbelumfangs, woran die Rippe sich befestigt, selbst zu einem kleinen, mit einer Gelenkgrube versehenen Höcker anschwillt, muß jeder von den 16 ersten Wirbeln nur einen solchen Höcker haben, jeder der nachfolgenden 32 aber zwei, wie sich das aus meiner Figur, welche die Rippen herabgedrückt und verschoben durch die Last des aufliegenden Gesteines darstellt, deutlich erkennen läßt. Dazu kommt, daß diese Höcker um so mehr an den Seiten eines Wirbels gegen die Mitte desselben hinabrücken und dichter an einander treten, je mehr der Wirbel ein hinterer von den 32 zweihöckerigen Wirbeln ist, man also aus der Entfernung der beiden Höcker von einander und aus ihrem Abstände von der Rückenkante, wo die Wirbelbogen sich ansetzen, die Stellung des jedesmaligen Wirbels in der Reihe weiter ermitteln kann. Schon am 47sten Wirbel stoßen beide Höcker zusammen, am 48sten bilden sie eine förmliche verbundene Figur, wie die Zahl 8, und am 49sten Wirbel stellen sie eine Ellipse mit leicht ausgebuchteten Seiten dar; etwa am 30sten Wirbel erreicht der untere Höcker die Mitte der Seite des Wirbelumfangs. Bei den 16 vorderen Wirbeln,

die nur einen Höcker an jeder Seite haben, ist theils ihre von vorn nach hinten zunehmende Größe, theils die mehr und mehr herabgerückte Stellung des Höckers ein Fingerzeig für die Zahl, welche er in der Reihe aller einnahm; indeß bleibt der Seitenhöcker hier stets über der Mitte, obgleich ein langsames, aber allmähliges Herabsinken auch an diesem ersten Drittel der Wirbel nicht verkannt werden kann. Hinter dem 48sten Wirbel hat jeder Wirbel nur einen Seitenhöcker, allein derselbe steht genau in der Mitte der Seitenfläche, doch dem Vorderrande etwas näher; vom 77sten Wirbel an fehlen die Seitenhöcker ganz. An jenen 31 hinteren Wirbeln mit Höckern sitzen zwar keine wahren gebogenen Rippen, aber ähnlich gestaltete oder gerade, etwas schief nach unten und hinten abstehende Knochen, welche offenbar den vorderen gebogenen Rippen entsprechen und hier Duerfortsätze genannt werden. Sie unterstützen die Muskulatur des Schwanzes und nehmen mit den Wirbeln allmählig an Größe ab. — Außer den Rippen trägt jeder Wirbelkörper im Dornfortsatz auf seiner etwas abgeplatteten Rückenfläche noch einen zweiten Anhang, dessen eigenthümliche Verbindung mit dem Körper durch Knorpel eine sehr merkwürdige, für die Gnathiosaurier im Ganzen charakteristische Eigenschaft ausmacht. Ein solcher Dornfortsatz ist unten in zwei Schenkel getheilt, zwischen denen der spitzgewölbte Bogen frei bleibt. Beide Schenkel stoßen mit ihren unteren Enden an je einen Wirbelkörper und saßen an ihm mittelst einer Knorpelschicht fest. Da wo die Befestigung statthatte, erhebt sich der Rand des Wirbelkörpers zu beiden Seiten neben seiner Mitte der Länge nach leistenartig, um für den Bogen eine sichere Basis zu bereiten (Fig. III. β.). Auf ihr ruhend, steigen die Schenkel des Bogens etwas nach hinten gewendet in die Höhe und breiten sich dicht vor ihrer Vereinigung zum Dorn vorwärts wie hinterwärts in eine schief angelegte Gelenkfläche aus. Am vorderen Rande jedes Bogenschenfels neigt sich diese Gelenkfläche nach unten, am hinteren nach oben, so daß die hintere des vorhergehenden Bogenschenfels auf die vordere des nachfolgenden aufpaßt und indem sie mit ihr eine wirkliche Gelenkung einging, die innige Verbindung sämmtlicher Wirbelbogen zu einem Ganzen bewirkte. Allein weil der Verbindungspunkt nur ein Gelenk war, verstatete er dem ganzen Gerüst vielseitige Biegungen, deren das Thier zur Bewegung seines schwerfälligen Körpers bedurfte. Eben deshalb sind auch die Wirbelkörper so kurz und ihre Berührungsflächen concav. Bis zum 16ten Wirbel nehmen die Dornen an Größe zu, und bis dahin tragen ihre Bogenschenkel am unteren Rande den Gelenkhöcker für die obere Hälfte des Rippenkopfes; zwischen dem 17ten und 40sten Wirbel nimmt man die größten

Dornfortsätze wahr, von da an verkleinern sie sich und am 80sten Wirbel verschwinden sie ganz. Dicht vorher, am 77sten bis 79sten Wirbel, pflegt die Wirbelsäule plötzlich 3 bis 4 kürzere Wirbel, die sich zugleich durch eine höhere, etwas comprimirte Form ihrer Gelenkfläche auszeichnen, einzuschließen, und demnächst abgebrochen, mindestens umgeknickt zu sein, oder ganz in Trümmer zu verfallen. R. Owen, der geistreiche englische Anatom, welcher durch allseitiges und genaues Studium des räthselhaften Geschöpfes, von dem wir handeln, unter allen neueren Beobachtern seinen Bau am vollständigsten ergründet hat, schließt mit dem sicheren Tact eines genialen Forschers aus den angegebenen, wie es scheint, so unbedeutenden Umständen, daß der Ichthyosaurus, gleich den Walfischen, eine große Schwanzflosse besaß. Wo die 3 bis 4 höheren, comprimirten Wirbel sich befinden, begann die sehnige Schicht, welche der Flosse zur Stütze diente, und weil diese Wirbel nicht breiter, sondern höher sind, als die anderen, so folgt daraus, daß die Schwanzflosse senkrecht stand, wie bei den ächten Fischen, keineswegs wagrecht, wie bei den Walen. Als ein schwererer Theil sank sie nach dem Tode des Thieres, wenn der Cadaver durch die in der Rumpfhöhle entwickelten Gase erleichtert aus der Tiefe wieder emporstieg, zumeist nach unten und brach später ab, oder knickte wenigstens um, als nach dem Plagen des Bauches die ganze Masse beim Sinken mit dem tiefer stehenden Schwanz zuerst auf den Boden sich stützte. Wer wird nicht staunen und in gerechter Bewunderung dem Scharfsinne des großen Beobachters seinen Beifall zollen, wenn er sieht, wie hier aus dem geringfügigen Umstande einer stets zertrümmerten Schwanzspitze so wichtige, für die Auffassung des Gesamtbildes eines untergegangenen Geschöpfes höchst bedeutungsvolle Resultate gezogen werden konnten? Aber noch mehrere und noch sonderbarere Beiträge zur Konstruktion jenes Bildes haben sich uns dargeboten. Schon früher wurde der fossilen Kothballen oder Koproolithen gedacht (S. 245), welche in Schichten des Lias lagenweis angetroffen werden, und durch ihr buntscheckiges Ansehen eine sonderbare, seinem Ursprunge wenig entsprechende Benutzung des sie enthaltenden Gesteines veranlassen. Wir geben hier die Abbildungen einiger solcher fossiler Kothballen, um die spiralförmig gewundene Anordnung ihrer Masse deutlicher zu zeigen und Betrachtungen an sie zu knüpfen, welche auf die Schichtung sich gründen. Man sieht die spiralige Aufwicklung an allen auf der Oberfläche, erkennt sie besonders auf dem Längsschnitt (Fig. 4) und nicht minder im Querschnitt (Fig. 5). Letzterer namentlich zeigt mehrere schwarze Stellen in seinem Innern, und ähnliche erscheinen bei Figur 1 und 2 auf der Ober-

fläche; sie rühren von den härteren Theilen der Nahrungsmittel her und sind theils Knochenstücke, theils Schuppen gefressener Fische. Indem sich an diesen Knochen und Schuppen ihre ursprüngliche Beschaffenheit gut erhalten hat, wird es uns möglich, die Nahrungstoffe der Ichthyosauren genau zu ermitteln; und eine solche Untersuchung hat eben nachgewiesen, daß die Ichthyosauren nicht bloß verschiedene Thiere ihrer Umgebung, namentlich Fische, verzehrten, sondern einander selbst auffraßen; natürlich der größere den kleineren. Aber das interessirt uns im Ganzen weniger, als

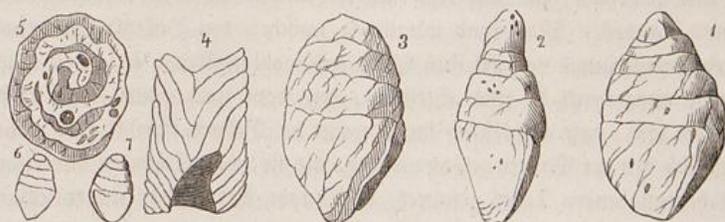


Fig. 1—3. Koprolithen aus dem Lias von Lyme Regis; 4. senkrechter Durchschnitt eines Koprolithen aus dem Kreidemergel von Newis; 5. Querschnitt eines Koprolithen von Lyme Regis; 6 und 7. kleine Koprolithen aus der Kreide.

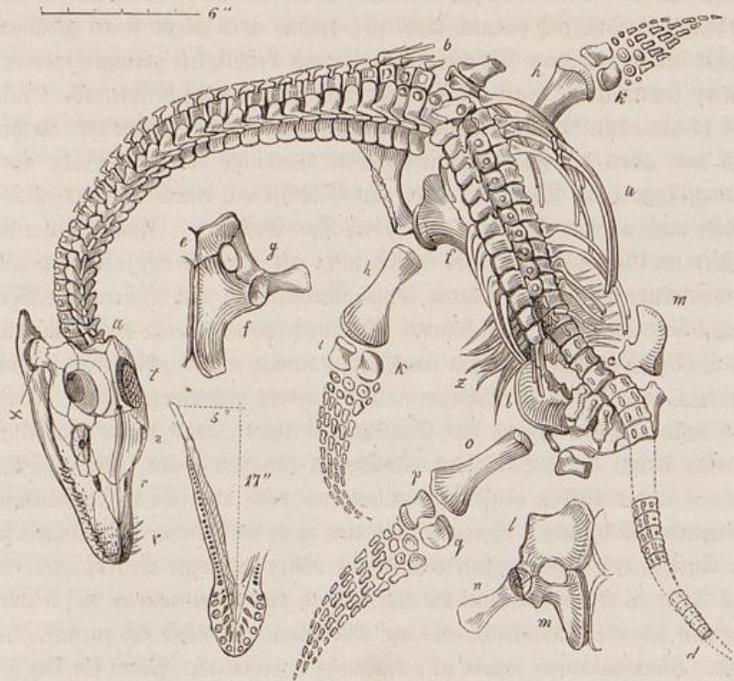
die Form des Koproliths, die eine bestimmte Anordnung des Mastdarmes verräth, welche zu kennen für Zoologen keinen geringen Werth hat. Aus seiner Gestalt läßt sich nämlich auf den ganzen Darmkanal des Thieres zurückschließen und sein Bau sich einigermaßen daraus herleiten. Jene spirallige Aufwicklung des Kothes kann nur durch eine spirallig verlaufende Darmröhre bewirkt werden; ein Darm, dessen Inhalt eine Spirale bildet, muß entweder selbst ein spiralförmig gewundenes Rohr sein, oder er muß auf der Innenfläche eine erhabene Spiralfalte haben, die sich etwa so zu ihm verhält, wie die Wendeltreppe zu der Wand eines runden Thurmes, in dem sie hinaufsteigt. Der Thurm bleibt ein senkrechter Zylinder, wie das Darmrohr; aber der hohle Raum über der Treppe, den wir beim Steigen durchgehen, bildet einen Schraubengang. Aehnlich möchte der Mastdarm des Ichthyosaurus aussehen; auf der Oberfläche zylindrisch, auf der Innenfläche spirallig gewunden. Därme dieser Art trifft man in der Gegenwart nur bei Fischen, besonders bei den Haiischen und Stören an; sie sind nie sehr lang, aber ziemlich weit, und eben um ihre geringe Länge zu ergänzen, ist die Spiralfalte erforderlich gewesen. Es folgt hieraus, daß der Ichthyosaurus mehr einen fischartigen Darm besaß, als einen amphibienartigen, und überhaupt keinen sehr langen Nahrungskanal haben konnte. War aber sein

Darm dem der Haifische ähnlich, so war es auch wahrscheinlich seine Nahrungs- und Lebensweise; er war ein gefräßiges Thier, ein wirkliches Meerungeheuer, das alles Lebendige verschlang, was sein gieriger Rachen erreichen konnte. So viel also und noch manches Andere, dessen Besprechung ich unterlassen muß, lehrt uns die Beschaffenheit seines Urathes; wir erblicken durch denselben fast den ganzen Nahrungsapparat des Ichthyosaurus vor uns ausgebreitet, und brauchen, um sein vollständiges Bild zu haben, nur noch von seiner Fortpflanzungsweise einige Kunde. Auch die ist uns geworden, und auf eine eben so denkwürdige Weise, wie der Bau seines Darmes. Man fand nämlich⁶⁾ zwischen den Beckenknochen eines alten Individuums von 10 Fuß Länge das wohlgebildete, $5\frac{1}{2}$ Zoll lange Junge ausgestreckt in einer Stellung, den Kopf nach hinten, die keinen Zweifel läßt, daß es plötzlich im Moment der Geburt erdrückt und wahrscheinlich mit der Mutter getödtet wurde, als sie, von Schrecken und Angst des herannahenden Todes gefoltert, noch zuvor ihrer Bürde sich entledigen und einem anderen Individuum das Leben geben wollte. Hieraus folgt nun für den Naturforscher die wichtige Thatsache, daß die Ichthyosaurus lebendige Junge zur Welt brachten, nicht Eier legten, wie die meisten Amphibien, also auch darin, wie im Bau ihres Darmes, gewissen, lebendige Junge gebärenden Haifischen sehr nahe kamen. Mit dieser merkwürdigen Thatsache muß ich nun wohl die etwas lange, aber wie ich meine, nicht ganz uninteressante Schilderung des Ichthyosaurus beschließen; denn wollte ich sie noch weiter ausdehnen, so würde mir für andere eben so anziehende Geschöpfe der Urwelt zu wenig Raum übrig bleiben. Indes kann ich nicht umhin, am Schluß zu wiederholen, daß die Oberfläche der Ichthyosaurus bloß von einer glatten schuppenlosen Haut bekleidet war, wie wir es nicht nur aus dem Mangel von Schuppen schließen, sondern auch durch direkte Beobachtung wissen. An einzelnen Stellen, wo die Haut unmittelbar auf Knochen lag, haben sich Reste derselben erhalten, und hieran erkennen wir ihre Beschaffenheit genauer; sie bestand aus denselben Schichten, woraus die Haut der jetzigen Wirbelthiere zusammengesetzt ist, enthielt aber durchaus keine harten Körper, sondern war glatt und weich, wenn auch wohl nicht so dick, wie die der Walfische und Delphine. Ihnen glichen also die Ichthyosaurus im äußeren Ansehen am meisten; nur die hinteren paarigen Bauchflossen und die senkrecht stehende Schwanzflosse unterscheiden beide Gestalten auch äußerlich leicht von einander. —

6) Vergl. Forrier's neue Notizen. Bd. 37. S. 183.

Der Plesiosaurus ist nach seiner ganzen Erscheinung eine viel sonderbarere und eigenthümlichere Gestalt, als der Ichthyosaurus, allein näher betrachtet, weicht wenigstens sein Knochengeriist von heutigen Typen minder auffallend ab. Sein kleinerer, besonders stumpferer Kopf erweiterte sich am Ende und rundete sich dadurch mehr zu, konnte aber wegen seiner geringen Größe selbst von dem sehr langen Halse mit Leichtigkeit getragen werden. Dieser enorm lange Hals ist für ein Amphibium ganz beispiellos. Wir sind es gewohnt, bei Vögeln auf lange Hälse zu stoßen; Schwäne, Reiher und vor allen der Flamingo übertreffen allerdings mit dem Halse ihre Rumpflänge ums Doppelte; aber eine Eidechse mit einem Schwanenhalse gehört nach unseren Typen zu den fabelhaften Gestalten. Und doch hat sie existirt im Plesiosaurus; aber freilich nicht als Landeidechse, sondern als schwimmende Seeidechse, deren lange Ruderslossen den Rudern der Seeschildkröten ähnelten, deren Rumpf aber durchaus nicht breit und flach, wie bei Schildkröten war, sondern rund, nach unten etwas gekielt und seitlich gewölbt, ganz wie bei Schwänen und anderen Schwimmvögeln. Trotz dem steckt im Plesiosaurus viel Schildkrötenartiges; denn unter allen Amphibien haben die Schildkröten relativ den längsten Hals, den kürzesten Rumpf und denselben obgleich nicht langen, doch aus sehr vielen Wirbeln bestehenden Schwanz. Hiezu kommt eine ganz auffallende Ähnlichkeit in der Anlage des Schultergürtels und ein völlig analoger Beckengürtel, so daß Alles in Allem gerechnet die Körperform von Plesiosaurus viel leichter auf eine lebende Schildkröte, als auf eine lebende Eidechse sich zurückführen läßt. Chelonosaurus würde also ein mehr bezeichnender Name für ihn gewesen sein. — Betrachten wir seinen Bau im Einzelnen, so stimmt der Kopf nach der Gesamtanlage mit dem von Ichthyosaurus überein. Abgesehen von der kürzeren breiteren Schnauze, reichen die Zwischenkiefer (v) bis an die Nasenlöcher (r) dicht vor das Auge (s), und nehmen die beiden dreiseitigen Nasenbeine in ihre Mitte. Das Auge enthält einen knöchernen Ring; seine Höhle wird vorn vom kleinen Thränenbein und dem vorderen Stirnbein, hinten vom hinteren Stirnbein und dem Jochbogenbein begrenzt; dazwischen liegt oben das Hauptstirnbein, unten der Oberkieferknochen. Das große Scheitelbein gleicht dem von Ichthyosaurus völlig; das Zigenbein ist kleiner, das Schläfenbein dagegen viel länger, und an beide zugleich grenzt unten der große dicke Paukenknochen (x), welcher den Unterkiefer trägt. Zwischen Schläfenbein, Zigenbein, Scheitelbein und hinterem Stirnbein liegen die nach oben weit klaffenden, mehr kreisrunden Schläfgruben-Öffnungen. Der Unterkiefer ist viel kürzer, als bei Ichthyosaurus, und beson-

ders an einer starken, dem Zwischenkiefer des Oberkiefers in der Ausdehnung entsprechenden vorderen Erweiterung zu erkennen. Dieser erweiterte Theil trägt an jeder Seite 6 größere, zumal höhere Fangzähne, die einzeln, gleich



Plesiosaurus macrocephalus aus dem Lias von Lyme Regis.

- a. Atlas oder erster Halswirbel; b. erster Rückenwirbel; c. Kreuzwirbel, Anfang des Schwanzes; d. Schwanzwirbel, nicht weit vom Ende des Schwanzes; e. Brustbein; f. Rabenschnabelbein; g. das vereinigte Schulterblatt und Gabelbein; h. Oberarm; i. Speiche; k. Elle; l. Schambein; m. Sitzbein; n. Darmbein; o. Oberschenkel; p. Schienbein; q. Wadenbein; r. Nasenloch; s. Augenring; t. Schläfgruben-Mündung; u. Rippen; v. Fangzähne des Unterkiefers, den Zwischenkiefer überragend; x. Paukenbein; z. zertrümmerte Sternalbogen der Rippen. NB. Der Maasstab von 6 Zoll gilt nur für die Hauptfigur; die Figur des Unterkiefers, neben dem Kopf, gehört einer anderen größeren Art an.

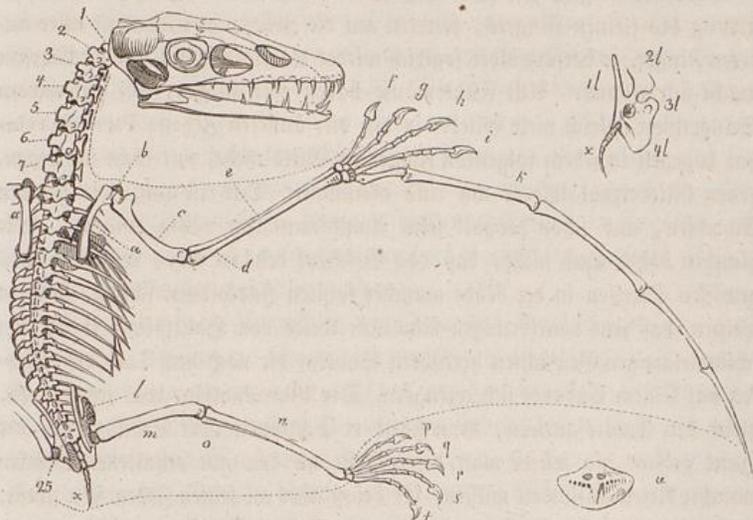
den darauf folgenden viel kleineren Zähnen, in getrennten Alveolen stecken. Darin unterscheidet sich *Plesiosaurus* sehr bestimmt von *Ichthyosaurus*, und harmonirt mehr mit den Halidrakonen des Muschelkalks, welche nicht bloß den allgemeinen Habitus, sondern auch die erweiterte Schnauzengegend mit

Plesiosaurus gemein haben. Der lange Hals besteht je nach seiner Ausdehnung, bei den verschiedenen Arten aus 20 bis 40 Wirbeln; *Pl. macrocephalus*, eben so sehr durch seinen relativ großen Kopf, wie durch seinen kurzen, aber starken kräftigen Hals sich auszeichnend, hat 29 Halswirbel, die von vorn nach hinten an Stärke zunehmen, und an jeder Seite kurze, artförmige Rippen tragen, deren Spitzen allmählig eine schlankere Form erhalten. Je mehr sie sich dem Brustkasten nähern, um so höher rückt ihr oberer Gelenkkopf am Wirbelkörper hinauf, und mit dem ersten Rückenwirbel geht er sogar auf den Bogen über, hier an einen besonderen höckerförmigen *processus transversus* sich befestigend. Dergleichen Höcker machen die Bogenschwanz des wie bei *Ichthyosaurus* selbstständig bleibenden *processus spinosus* leicht als den Rückenwirbeln angehörig kenntlich. Ihre Anzahl ist nie so groß, wie die Zahl der Halswirbel; bei *Pl. macrocephalus* beläuft sie sich auf 20; sie tragen alle denen von *Ichthyosaurus* ganz ähnliche Rippen, worunter besonders die hinteren, welche durch einen aus 7 Stücken zusammengesetzten Sternalbogen verbunden werden, sich durch ihre Stärke auszeichnen. Vorn legt sich von unten her an die ersten, ohne mit ihnen verbunden zu sein, der große Schultergürtel; bestehend aus zwei sehr starken, weit nach hinten verlängerten Coracoidalbeinen (f), einem einfachen, queren Brustbein (e) und einem zweischenkelligen Knochen (g), welcher genau wie das vereinigte Gabelbein und Schulterblatt der Schildkröten gebildet ist. An dieses kräftige Schultergerüst stoßen eben so kräftige Oberarmknochen (h), deren unterer, sehr breiter, gebogener Gelenkfranz mit den kurzen, aber breiten Vorderarmknochen in gleicher Ebene zusammentrifft. Dann folgen Handwurzel- und Zehenknochen, ähnlich denen von *Ichthyosaurus*, nur schlanker und an Zahl geringer. Daher sind die Flossen von *Plesiosaurus* zwar länger, aber doch schmaler als die von *Ichthyosaurus*, und ihre Wirkung ist im Ganzen wohl schon deshalb für die Bewegung und Haltung des Körpers von größerem Einfluß, weil *Plesiosaurus* einen viel kürzeren, offenbar nicht mit einer Endflosse versehenen Schwanz besaß. Von ihm und von der hinteren Extremität ist kaum etwas Anderes zu erwähnen, als daß der Beckengürtel, dem Schultergürtel in der Stärke entsprechend, den gleichen Knochenapparat von *Ichthyosaurus* sehr bedeutend an Größe übertrifft, und eine völlig wie die vordere gebaute, bald etwas kürzere, bald etwas längere (so bei *Pl. macrocephalus*), mitunter sogar ihr ganz gleiche Flosse trägt; während der Schwanz durch relativ nur wenige, sich schnell verkleinernde Wirbel ausgezeichnet ist. Zwar pflegt auch er gewöhnlich zertrümmert zu sein, allein nicht so gleichförmig abgeknickt, wie bei *Ichthyo-*

saurus; weshalb auf eine bestimmte Bildung daraus nicht geschlossen werden kann. Von den weichen Körpertheilen des Plesiosaurus weiß man gar nichts mit Sicherheit, doch macht die allgemeine Aehnlichkeit des Geschöpfes mit Ichthyosaurus eine gewisse Uebereinstimmung sehr wahrscheinlich. Im Ganzen läßt sich annehmen, daß Plesiosaurus langsamer schwamm, als Ichthyosaurus, und seinen Verlust an Schnelligkeit in der Bewegung des ganzen Körpers durch sehr gewandte Bewegungen des langen Halses ersetzte. Selbst außerhalb des Wassers konnte er mittelst desselben Beute machen, und vielleicht war das des Halses Hauptzweck, während Ichthyosaurus unfehlbar nur im Wasser fischte. Damit ist aber nicht gesagt, daß Plesiosaurus auf dem Wasser schwimmen mußte, wie die Schwimmvögel; er bewegte sich wohl ebenfalls im Wasser und bediente sich seiner langen, mehr seitwärts abstehenden Flossen zum Halten des Gleichgewichtes in wagrechter Stellung, während der Hals nach Beute jagte, und der kurze Schwanz, möglicherweise von einem senkrechten Flossensaume umgeben, das Thier langsam von der Stelle trieb.

Der Pterodactylus, jene fliegende Eidechse, deren sonderbare Aehnlichkeit mit den Fledermäusen wir schon früher (S. 248) hervorhoben, erscheint in Deutschland erst in den obersten Schichten des Jura, kommt aber auch im Lias bei Lyme Regis vor. Aus der mitgetheilten Abbildung einer der am besten bekannten Arten geht diese Aehnlichkeit so schön hervor, daß es keines näheren Nachweises für sie bedarf; aber andere, minder in die Augen fallende Eigenschaften wollen wir besprechen, und zunächst die Frage beantworten, warum das Geschöpf nicht gar eine wirkliche Fledermaus sein kann, sondern ebenfalls für ein Amphibium, für eine Eidechse, zu nehmen ist. Davon überzeugt uns zuvörderst sein Gebiß. Alle Fledermäuse besitzen verschieden gestaltete Zähne und ganz besonders breite hintere Kauzähne, welche mit mehreren Wurzeln und Kronenhöckern (gewöhnlich viere) versehen sind. Der Pterodactylus dagegen hat lauter einfache, kegelförmige Zähne, wie sie nur bei Amphibien und besonders bei Eidechsen sich finden. Damit harmonirt sein Schädelgerüst, die völlig am Rande von Knochenplatten umgebene Augenhöhle, der in ihr liegende knöcherne Augenring, der bewegliche, vom Schläfen- und Zigenbein unterstützte Paukenknochen, die weite, vom Zigenbein und hinteren Stirnbein umspannte Schläfengrube, das große Loch vor der Augenhöhle zwischen ihr und den aufwärts gerückten Nasenlöchern, der nach hinten zu niedrige, nicht mit einem aufsteigenden Aste versehene Unterkiefer, genug, die ganze dem Eidechsentypus analoge Anlage des Schädels. Zwar sind die 7 Halswirbel eine Eigenschaft, die

an Säugethiere mahnt, allein auch das Krokodil zeigt uns dieselbe Anzahl; sehen wir aber auf das Brustbein (u), so läßt sich seine flache, breit-herzförmige Gestalt nur bei den Eidechsen wiederfinden, und eben so wenig entspricht das schmale Schulterblatt (a) dem der Säugethiere, zumal dem breiten dreiseitigen der Fledermäuse. Dagegen ist das Becken größer, als bei



Pterodactylus crassirostris, aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen.

Die Zahlen 1—7 bezeichnen die Halswirbel und 23 das Kreuzbein, dem noch acht Schwanzwirbel (x) folgen; a. Schulterblatt; b. Schlüsselbein; c. Oberarm; d. Elle; e. Speiche; f. g. h. i. k. die 5 Handfinger; l. Becken; m. Oberschenkel; n. Schienbein; o. Wadenbein; p. q. r. s. t. die 5 Fußzehen; u. das breite schildförmige Brustbein von innen, mit den 2 größeren Gelenkgruben für die Schlüsselbeine und je 3 kleineren für Sternocostalknochen. Die Nebenfigur giebt eine Ansicht des Beckens von der Seite und darin bezeichnet: 1. das Darmbein; 2. den breiten Fortsatz, welcher dem Beutelnknochen gewisser Säugethiere entspricht; 3. das kleine Schambein; 4. das große Sitzbein. Die punktirte Linie an der Hauptfigur verfinnlicht den Rand der Flughaut.

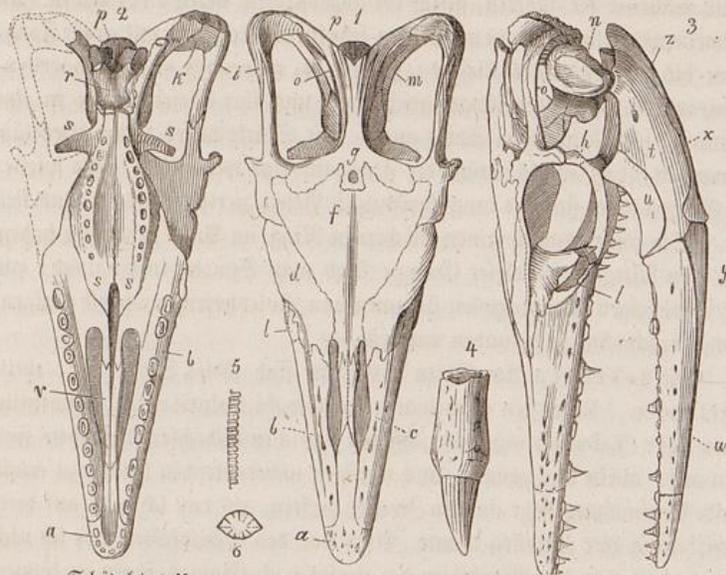
Fledermäusen, und scheint eine sitzende Stellung des Thieres, dergleichen die Fledermäuse nie annehmen, begünstigt zu haben. Von den zahlreichen Rippen, welche nur 2 Lendenwirbel frei lassen, also an allen 15 vorderen Rückenwirbeln sitzen, wollen wir gar nicht reden, obgleich sie mit der Fledermausnatur völlig im Widerspruch stehen; sondern uns an die Gliedmaßen wenden, deren flügelartige Verlängerung so auffallend an Fledermäuse er-

innert. Allein mit dieser Verlängerung sieht es gar eigen aus, wenn man sie schärfer abwägt; denn sie trifft bei *Pterodactylus* nur den äußersten kleinsten Finger (k), nicht die sämtlichen Knochen des Armes, wie bei den Fledermäusen, deren Daumen allein kurz bleibt. *Pterodactylus* hatte hiernach entschieden kleinere Flügel als eine Fledermaus, und konnte schwerlich so anhaltend fliegen, wie sie. Sehen wir indeß nicht mehr auf die Verlängerung des kleinen Fingers, sondern auf die Zehenzahl seiner wie aller anderen Finger, so verschwindet sogleich wieder die Fledermaus und die Eidechse macht sich geltend. Alle Fledermäuse haben eben so gut, wie alle andern Säugethiere, gleich viele Glieder in den vier äußeren Zehen; *Pterodactylus* hat dagegen in jedem folgenden Finger ein Glied mehr, nur nicht im letzten, dessen Gliederzahl wieder um eins abnimmt. Das ist ganz wie bei den Eidechsen, und schon deshalb seine Amphibiennatur völlig evident. Wir glauben daher auch nicht, daß das Geschöpf behaart war, wie man aus gewissen Streifen in der Nähe mancher fossilen Individuen schloß, sondern meinen, daß jene haarförmigen Eindrücke theils von Hautfalten, theils von schimmelartigen Gewächsen herrühren könnten, die nach dem Tode des Thieres auf seinem Cadaver sich erzeugten. Der *Pterodactylus* war sicher nackt, gleich den *Enaliosauriern*, denn hätte er Schuppen oder Schilder auf der Haut gehabt, so würde man deren Reste an den gut erhaltenen Stücken mancher Arten auffinden müssen. Er besaß aber an seinen Zehen sehr große, stark gebogene spitze Krallen, die allein den beiden Flugfingern fehlten, und das zeigt ein Vermögen an, sich in schwebender Lage mittelst derselben an geeigneten Stellen festklammern zu können. Wahrscheinlich lebten die *Pterodactylen* in felsigen Gegenden und hielten sich mittelst ihrer Krallen an den schroffen Wänden. Ihr langer, bei *Pt. longirostris* sogar schnepfenförmig verlängerter Kopf, dem stets ein eben so langer, aber immer nur aus 7 Wirbeln bestehender Hals entspricht, zeigt auf eine gewandte Beweglichkeit, wie bei *Plesiosaurus*, hin und macht es wahrscheinlich, daß die *Pterodactylen* ihre Nahrung im Fluge fingen. In ihrer Gesellschaft werden große Libellen der Gattung *Aeschna* häufig angetroffen, und sie mochten den fliegenden Eidechsen zur Nahrung dienen. Denn die Insektenwelt ist die eigentliche Nahrungsquelle der kleineren Amphibien; nur die Schlangen, welche es damals noch nicht gab, und die Krokodile verschlingen größere Rückgrathiere. Die *Pterodactylen* waren übrigens kleine Thiere, deren Rumpf den eines Sperlings oder einer Krähe kaum übertraf. Sie finden sich vorzugsweise in der Gegend von Solenhofen, und kommen außerdem nur in wenigen Spuren bei Banz, Lyme Regis, Stonesfield und Tilgate in

England vor. Man unterscheidet gegenwärtig 16 verschiedene Arten, kennt aber nur die Hälfte derselben ziemlich oder ganz vollständig. Eine Vergleichung ihrer Skelete macht es wahrscheinlich, daß eine Art (*Pl. Lavateri* s. *Ornithopterus*) nur zwei Glieder im Flugfinger hinter der Flachhand besaß, während die anderen, gleich der abgebildeten, deren vier haben. An den meisten derselben erkennt man einen sehr kurzen Schwanz und große Fangzähne bis zur Spitze des Kiefers; einige (*Pl. macronyx* s. *Ramphorrhynchus*) waren entschieden länger geschwänzt und ihre Kiefer gingen in eine zahnlöse, schnabelförmige Spitze aus. Die Stärke dieses Schwanzes läßt vermuthen, daß er als Stütze der Flughaut eine wesentliche Rolle spielte; im Ganzen aber sind die langschwänzigen Arten zierlicher gebaut und kleiner. Sie scheinen auch keinen knöchernen Ring im Auge gehabt zu haben. Nur von Mitgliedern dieser Gruppe fand man Spuren in England; alle kurzschwänzigen *Pterodactylen* stammen von Solenhofen, woselbst übrigens auch langschwänzige gefunden wurden. —

Die bedeckten Amphibien des Jura sind theils Saurier, theils Chelonier. Unter den Sauriern treten sowohl krokodilartige, namentlich *Gaviale* (*Teleosaurus*), als auch den typischen Eidechsen ähnlichere Formen auf; allein ihre genaue, aus wenigen unbedeutenden Resten zu ermittelnde Bestimmung liegt unseren Zwecken zu fern, als daß ich mich auf deren Schilderung hier einlassen könnte. Auch von den Schildkröten rede ich nicht weiter, um von den Amphibien der Kreide noch Einiges sagen zu können. Es mag sich auf die Bemerkung beschränken, daß aus den wenigen Ueberbleibseln, welche uns erhalten sind, kein vollständiges Bild sich zusammenstellen läßt, im Ganzen aber der Ideengang aus dem Jura festgehalten zu sein scheint, obgleich der Unterschied zwischen damals und jetzt nicht mehr so grell auftritt, sondern die Gebilde aus der Kreide der Gegenwart näher rücken. Demnach finden sich in der Kreideformation noch Spuren von *Enaliosauriern*, aber nur wenige; und neben ihnen große Landeidechsen, von welchen der berühmte Mastrichter Kopf, einem *Mosasaurus* angehörend, lange Zeit die bedeutendste Kunde gab, bis kürzlich in Nord-Amerika andere Spuren derselben Gattung gefunden wurden. Indem wir die Abbildung des fast vollständigen Schädels mittheilen, überlassen wir sein näheres Studium dem Leser mittelst der beigelegten Zeichenerklärung und erwähnen zum besseren Verständniß seiner Form nur, daß seine Länge 2 Fuß übertrifft, das ganze Geschöpf also füglich an 20 Fuß lang gewesen sein konnte. Obgleich durch die schlaffe Gestalt den Monitoren verwandt, zeigen dennoch die Einzelheiten der Schädelbildung keine nähere Beziehung zu dieser iso-

lirten Gruppe unter den Eidechsen an; vielmehr glaube ich im Mosasaurus eine Art Mittelform zwischen den Iguanen und Ameiven zu erkennen, die von den Monitoren, neben der Gesamtforn auch das schmale einfache Nasenbein behielt. Iguanen und Ameiven giebt es gegenwärtig nur in

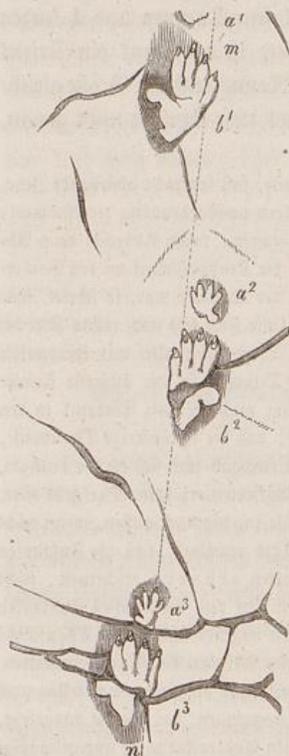


Schädel des Mosasaurus Maximiliani, aus der Kreide Nord-Amerikas.

Fig. 1. Ansicht von oben; 2. von unten; 3. von der Seite; 4. ein Zahn mit seinem wurzelartigen Sockel, der bis zum Mande im Kiefer steckt, in größerem Maasstabe; 5. der geferbte Mand des Zahnes in natürlicher Größe; 6. Querschnitt des Zahnes. a. Zwischenkiefer; b. Oberkiefer; c. Nasenbein; d. vorderes Stirnbein; e. hinteres Stirnbein; f. Hauptstirnbein; g. Scheitelbein; h. Stück des Zochbogens, dessen Verlängerung in Figur 3 angedeutet ist; i. Schläfenbein; k. Zigenbein; l. Thränenbein, unvollständig mit einer Bruchfläche, woran wahrscheinlich der Zochbogen sich legte; m. Felsenbein; n. Paukenknochen; o. seitliche Flügel des Hinterhauptbeines; p. Mittelstück des Hinterhauptbeines mit dem Gelenkkopf; r. Körper des Keilbeines (os basale); ss. Gaumenbeine mit je einer Zahnreihe; t. Gelenkstück des Unterkiefers; u. Kronenstück; v. Pflugschabein; w. Zahnstück des Unterkiefers; x. Gehörstück; y. Deckstück; z. Endstück.

Amerika, Monitoren nur auf der östlichen Erdhälfte; Mosasaurus aber lebte auf beiden Hemisphären, was von keiner heutigen EidechsenGattung gilt. Auf jeden Fall war die fossile eine sehr eigenthümliche Thierform. — Noch sonderbarer scheinen die Eidechsen zu sein, deren Gebeine in den Wälderschichten (S. 252) vorkommen; sie scheinen der Hauptsache nach den

typischen Eidechsen der Gegenwart zu ähneln, aber durch ihre riesenmäßige Größe und ihre dicken Klumpfüße in der äußeren Erscheinung sich noch weit mehr, als Mosasaurus, von ihnen zu entfernen. Megalosaurus, Iguanodon, Hylaeosaurus mochten solche großen, 20 bis 25 Fuß langen Eidechsen einstens darstellen; ja das Iguanodon sollte sogar die übertriebene Länge von 70 Fuß besessen haben; allein es war nicht größer als die anderen, unterschied sich aber leicht an seinen breiten, am Rande gröber gezackten, der Länge nach mehrmals gefielten Zähnen, welche für vegetabilische Nahrungsmittel bestimmt zu sein scheinen. Ihre Form erinnert etwas an die lebenden Iguanen, und daher stammt der Name des Thieres. Unsere Iguanen fressen aber keine Pflanzen, sondern thierische Nahrung.



Fußtapyen des Chirotherium Barthii, aus dem bunten Sandstein von Heßberg bei Hildburghausen⁷⁾.

Vögel und Säugethiere sind in der secundären Epoche noch Seltenheiten. Die ältesten Knochenreste der Mammalien erscheinen im mittleren und oberen Jura, namentlich wurden in den Stonesfielder Schichten mehrere Unterkieferbruchstücke gefunden, die nach der Annahme glaubhafter Beobachter Beuteltiheren angehören mußten, von Agassiz jedoch auf Seehunde zurückgeführt wurden. In den Wäldersschichten entdeckte man die ersten Vogelknochen, zumal Gebeine von Reihern und Schnepfen. Außerdem bemerkte man im rothen Sandstein Fußspuren von Vögeln, und einige auch von handartigen Pfoten. Ueber die ersteren waltet keine Meinungsverschiedenheit ob, es sind Abdrücke, die auf Sumpfvögel hinweisen, und in einzelnen Fällen riesenmäßige Geschöpfe, größer als der Strauß, anzeigen; allein das relative Alter der Schicht, die sie trägt, scheint noch nicht

7) Die Fußtapyen sind nach einer Sandsteinplatte des bezeichneten Fundortes, welche dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität angehört, genau von mir gezeichnet; die Länge der Hinterfußspur (b) beträgt 8 Zoll und die Spannweite zweier auf einander folgenden gegen 16 Zoll; die Spur des Vorderfußes (a) steht jedesmal dicht vor der des

genügend ermittelt zu sein. Dagegen gehören die Sandsteine mit den Pfoten, welche man bei Hilburghausen gefunden hat, sicher zur Gruppe des bunten Sandsteins. Sie erscheinen hier als Abdrücke von Fußtapfen, welche in eine zwischen den Sandsteinen liegende Thonschicht sich eindrückten, weshalb sie erhaben aus der unteren Fläche des Sandsteins hervortreten. Daß sie Thieren, und zwar einem Vierfüßer, angehört haben, unterliegt keinem Zweifel, ob es aber ein Amphibium oder ein Säugethier war, bleibt fraglich. Beide Extremitäten verrathen, wie der nebenstehende Holzschnitt zeigt, Handbildung, mit senkrecht abstehendem nagellosem Daumen und 4 kurzen dicken Zehen mit Krallnägeln; die vordere Pfote ist dabei nur ein Drittel so groß wie die hintere, welche einer tüchtigen Mannshand an Größe gleichkommt. Auf lebende Säugethiere passen übrigens diese Spuren nicht genau,

hinteren. An den Tapfen erkennt man eine stumpfere breite, fast senkrecht abstehende Zehe, und 4 spitzere, deren Spigen aber nie scharf sind, sondern verschiedenartig zertrümmert; woraus man schließen darf, daß diese 4 Zehen Krallen trugen, deren Abdrücke beim Abheben der Sandsteinplatten abbrachen. Undeutlicher sind die Krallenspuren an den Vorderpfoten. Nimmt man nun an, daß die krallenlose Zehe der Daumen war, so schritt, sonderbarer Weise, der rechte Fuß (1, 3) nach links, der linke Fuß (2) nach rechts über die Mittellinie der Spur (m a) beim Gehen hinaus. Das Thier ging also mit kreuzweiser Stellung seiner Beine. Anzunehmen, der sogenannte Daumen sei die äußerste kleinste Zehe gewesen, verbietet außer seiner Größe und Stellung auch der tiefe Eindruck in den Sandstein neben dieser Seite der Spur, welcher anzeigt, daß die schlüpferige Thonmasse, worin das Thier trat, nach der Seite des Daumens hin nachgab und sich empor drängte, offenbar weil in dieser Richtung der stärkste Druck beim Auftreten erfolgte. Der geht aber, wie jede Spur zeigt, stets nach innen gegen die Mittellinie zu, nie nach außen, wenn nicht etwa das Thier ausglitt. Ich habe nämlich schon im Text erwähnt, daß die Fußtapfen und die Querrisse zwischen ihnen auf den Sandsteinplatten erhaben erscheinen, nicht vertieft, weil diese Sandsteinplatten nur den Abdruck von den eigentlichen Fußtapfen enthalten, welche in eine dünne, zwischen den Sandsteinen liegende schlammige Thonschicht eingedrückt waren. Diese Thonschicht zertrümmert beim Abheben der Sandsteinplatten, wegen ihrer Weichheit und geringen Stärke, doch bemerkt man an mehreren Stellen noch Reste derselben. Sie war, während die Thiere über sie weggingen, der Sonne ausgefegt, lag also auf dem Trocknen, und zerriß wegen des schnellen Austrocknens in unregelmäßige Klüfte, die sich auf den Sandsteinplatten auch als erhabene Leisten darstellen. Einige Beobachter haben in diesen Leisten Wurzelgesächte von Gewächsen sehen, sogar Blätter daran erkennen wollen; ich finde an den mir zugänglichen Exemplaren der Sandsteinplatten keine Gründe für eine solche Ansicht, und glaube, daß schon die isolirte Stellung vieler Leisten, ihr sanftes Ausweichen nach beiden Enden, und die kluftförmige, scharfzackige Gestalt aller die genügendsten Gegenbeweise darbieten. Meine Zeichnung lehrt das deutlich. Die kleinere Spur der Vorderpfote steht übrigens nie so regelmäßig, wie die hintere, sondern weicht theils nach innen, theils nach außen, bisweilen etwas nach vorn in ihrer Stellung zur hinteren Pfote ab.

denn Affen haben viel längere Zehen und nicht so ungleich große Hände; Beuteltiere, wofür die meisten Zoologen sich entschieden, besitzen vorn keine Hände, auch nicht so große hintere; und endlich Amphibien, wenn sie Krallen tragen, ungleich längere, sperriger gestellte Zehen. Dennoch glaube ich, daß diese Spuren nur von Amphibien herrühren, und einem der untergegangenen Labyrinthodonten zugeschrieben werden müssen, welche in den Schichten der Trias begraben liegen. Für ein solches würde freilich das Mißverhältniß beider Gliedmaßen und die Kürze der Zehen ebenfalls eine überraschende Anomalie sein, aber doch keine so große Paradoxie, wie die Halslänge von Plesiosaurus, oder der verlängerte Flugfinger bei Pterodactylus. Die Breite der Zehen widerspricht zwar ebenfalls dem Amphibientypus, kam aber etwas auf Rechnung des Eintrocknens geschoben werden, und mag daher größer erscheinen, als sie am Geschöpf selbst war. —

26.

Organisation während der tertiären und jüngeren Formationen.

Um den Organisationscharakter der tertiären Epoche am besten übersehen zu können, ist es zweckmäßig, die Betrachtung möglichst auf die vollendeteren, hier zuerst auftretenden Geschöpfe zu beschränken und von den niedrigeren Abtheilungen des Pflanzen- und Thierreiches nur eben die Unterschiede zwischen dieser und der vorhergehenden Periode zu berücksichtigen.

Im Allgemeinen stimmen die Gewächse der tertiären Schichten weit mehr als die früheren, mit dem heutigen Vegetationscharakter ihrer Fundorte überein; besonders verrathen sie eine ähnliche Differenz nach Zonen und Himmelsstrichen, wie wir gegenwärtig auf der Erdoberfläche finden. Daher sind aus den Kohlschichten der gemäßigten Ländergebiete die eigenthümlichen rein tropischen Formen, welche wir früher als baumartige Schachtelhalme oder Calamiten, als baumartige Lycopodien (*Lepidodendron*) und Farrenkräuter (*Psaronius*) kennen gelernt haben, eben so verschwunden wie die Palmen; an ihre Stelle dagegen Waldbäume der Gegenwart getreten, deren spezifische Differenz freilich immer noch auf veränderte äußere Zustände hinweist. Im Ganzen scheint damals auch die gemäßigte Zone noch etwas wärmer gewesen zu sein, als gegenwärtig; dies bezeugen manche