

Thiere der Vorwelt.

Reconstructionen vorweltlicher Thiere

entworfen von

Gustav Keller in München,

mit Erläuterungen von

Professor Dr. Andreae in Hildesheim.

Wandtafeln für den Anschauungsunterricht
mit Textheft.

CASSEL.

Verlag von Th. G. Fisher & Co.

1901.

Thiere der Vorwelt.

Sechs Wandtafeln in Farbendruck.

Format einer jeden Tafel 102×136 cmt.

Preis der Sechs Tafeln mit Textheft, roh: Mk. 30,—.

**Preis der Sechs Tafeln mit Textheft aufgezogen auf Leinen mit
Stäben: Mk. 48,—.**

Preis jeder Tafel (einzeln bezogen) mit Textheft, roh: Mk. 6,—.

**Preis jeder Tafel (einzeln bezogen) mit Textheft, aufgezogen auf
Leinen mit Stäben: Mk. 9,—.**

Preis des Textheftes (allein bezogen): Mk. 1,—.

Dargestellt sind:

- Auf Tafel I. Steller's Seekuh. *Rhytina gigas* L.
„ „ II. Ichthyosauren des oberen Lias.
„ „ III. Das Mammuth. (*Elephas primigenius* Blumenbach.)
„ „ IV. Triceratops und Agathaumas.
„ „ V. Plesiosauren des unteren Lias von England.
„ „ VI. Der Riesenhirsch. *Megaceros giganteus*.

Thiere der Vorwelt.

Reconstructionen vorweltlicher Thiere

entworfen von

Gustav Keller in München,

mit Erläuterungen von

Professor Dr. Andreae in Hildesheim.

Wandtafeln für den Anschauungsunterricht
mit Textheft.

Verlag von Th. G. Fisher & Co., Cassel (Hessen).

1901.

V o r w o r t.

Vor etwa Jahresfrist wandte sich die Verlagshandlung an mich mit dem Ersuchen ihr bei der Herausgabe von Wandtafeln rekonstruirter, vorweltlicher Thiere behülflich zu sein. Ich ging um so bereitwilliger auf diesen Plan ein als mir dieses allerdings schwierige Unternehmen in der That einem Bedürfnisse zu entsprechen schien, um die so überaus interessante, aber für weitere Kreise, namentlich anfangs recht spröde und öfters trockene Materie der Palaeontologie anziehender zu gestalten. Es war mir selbst vergönnt auf diesem Gebiete, der Popularisirung palaeontologischer Forschungsergebnisse, meine Erfahrungen zu machen. Nachdem ich über 9 Jahre an der Universität Heidelberg z. Th. recht spezielle palaeontologische Vorlesungen abgehalten hatte, übernahm ich die Leitung eines von allen Volksschichten stark besuchten, aber dabei doch vorwiegend geologisch-palaeontologischen Museums. Deshalb wandte ich, noch mehr als vorher schon, meine Aufmerksamkeit allen Rekonstruktionsversuchen fossiler Thiere zu und legte auch im Roemer-Museum eine reichhaltige Sammlung von Lichtbildern derselben an, die gelegentlich bei Vorlesungszwecken dienten. Es ist bei diesen Serien interessant, die älteren meist missglückten Versuche mit den neueren, öfters weit besseren zu vergleichen.

Es müssen vor allen Dingen solche Thiere gewählt werden, deren Skelette ganz, oder nahezu ganz bekannt sind und ist es wiederum viel leichter sich von den Thieren eine gute Vorstellung zu machen, die noch lebenden Formen nahe stehen. Hier liessen sich die nothwendigsten Unterlagen, dem das schwierige Werk unternehmenden Künstler ja leicht beschaffen.

Einen solchen zu finden war nun die Hauptaufgabe und übertrug die Verlagshandlung diese ersten Tafeln dem Herrn Kunstmaler G. Keller in München, der sich mit vielem Fleisse seiner Aufgabe widmete und sie mit geschickter Hand zur Ausführung brachte. Etwas erschwerend war es, dass der Paläontologe und der Maler nicht zusammen am gleichen Orte arbeiten konnten und ein mündlicher Verkehr fortfiel, doch wurde dieser Misstand dadurch theilweise ausgeglichen, dass der bewährte Säugethierpaläontologe Herr Dr. M. Schlosser in München Herrn Keller bei der Ausführung einiger Tafeln freundlicher Weise mit seinem Rathe zur Seite stand. Es liegen jetzt die ersten sechs Tafeln vor und sollen in bunter Reihe weitere folgen. Alle sind von einem kurzen Text begleitet, der sich bestrebt, bei gemeinverständlicher Darstellung, doch das Interessanteste und fachmännisch Wichtigste zu bieten und auch einiges Osteologische nicht umgehen konnte.

So empfehlen wir diese erste Lieferung unserer wieder in Fleisch und Bein erstandenen „Menagerie der Vorwelt“ der Aufmerksamkeit des Publikums und der wohlwollenden Beachtung der Fachgenossen. — Für die dem Gegenstande ferner stehenden sei nochmals betont, dass es sich hier keineswegs um reine Phantasiegebilde handelt, sondern dass ein recht solides und greifbares Knochengerüst von Thatsachen den Rekonstruktionsversuchen zu Grunde liegt, das seit Dezennien eine Schar unermüdlicher und sorgfältig prüfender Gelehrter aufgebaut hat.

Hildesheim, Januar 1901.
Roemer-Museum.

A. Andreae.

Tafel 1.

Steller's Seekuh, *Rhytina gigas* L.

Die grosse nordische Seekuh (*Rhytina*), welche noch vor anderthalb Jahrhunderten in reichlicher Zahl auf einigen Inseln im Beringsmeer lebte, ist nicht nur die grösste, sondern auch die am meisten spezialisierte Form unter allen Seekühen oder Sirenen.

Die Sirenen sind eine sehr eigenartige, selbständige Ordnung der Säugethiere. Sie haben durch eine recht vollständige Anpassung an das Wasserleben ihre Hinterextremitäten schliesslich ganz verloren und dafür eine wagrechte Fettflosse am Schwanzende erworben, während ihre Vorderextremitäten sich zu einer Rudersflosse umbildeten. Eine vielleicht früher reichlichere Behaarung wich der dicken, nackten, nur mit spärlichen Borsten besetzten Haut. Alle Seekühe sind Pflanzenfresser.

Die ältesten versteinerten Reste von Sirenen finden sich im Alttertiär (Eocän) der Insel Jamaika. Diese *Prorastomus* genannte Gattung besitzt noch ein normales, vollständiges Gebiss mit allen Schneidezähnen und Eckzähnen und nähert sich hierdurch den Stammformen der Sirenen, welche sich nach der Ansicht vieler Palaeontologen an landbewohnende Urpaarhufer anschliessen. Die Entwicklung des definitiven Gebisses verlief bei den Sirenen in mancher Hinsicht analog wie bei den Schweinen und Flusspferden und eine ausgesprochene Neigung beim Dugong, auf dem Stirnbein Knochenhöcker zu bilden, erinnert an die gleiche, jedoch viel mehr ausgebildete, Tendenz bei den gehörnten Wiederkäuern.

Ob *Prorastomus* noch mehr oder weniger verkümmerte Hinterextremitäten besass ist nicht zu entscheiden, da sein Rumpfskelett bisher noch unbekannt ist. Die verbreitetste Seekuh des mittleren Tertiärs (Oligocäns) ist die Gattung *Halitherium*. Sie lebte

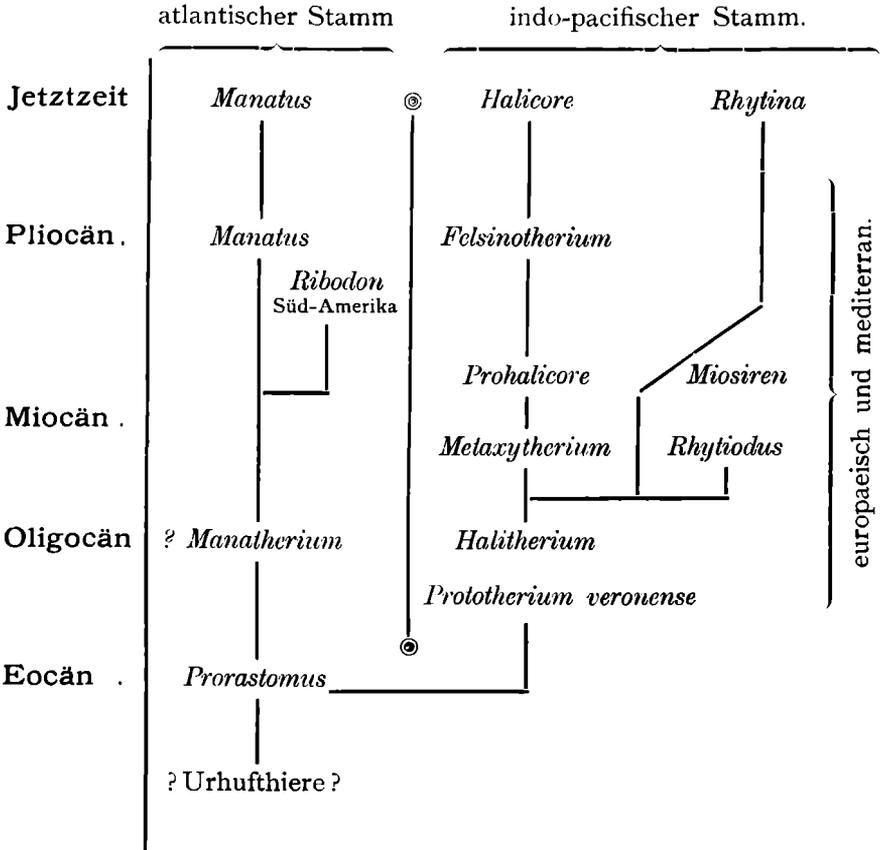
in Heerden an den flachen Ufern des mitteloligocänen Meeres von Rheinhessen und gehören ihre ungemein dicken und massiven Rippen zu den häufigsten Versteinerungen im Meeressand bei Flonheim. *Halitherium* besass zwar keine äusserlich erkennbaren Hinterextremitäten mehr, hatte jedoch noch ein Rudiment des Beckens und sogar einen Stummel des Oberbeinknochens. Beides sind natürlich funktionslos gewordene und im Verschwinden begriffene Organe, die bei den lebenden Sirenen noch viel mehr verkümmert sind. Im jüngeren Tertiär finden wir eine Anzahl von Formen wie *Metaxytherium**) und *Prohalicore* im Miocän und das stattliche *Felsinotherium* (nach dem Fundort Felsino genannt) aus dem italienischen Pliocän, welche ziemlich in die Ahnenreihe der lebenden pacifischen Seekuh *Halicore* gehören und eine fortschreitende Reduktion des Gebisses erkennen lassen.

Zwei andere miocäne Gattungen, wie der 5 m lange *Rhytidus* und *Miosiren* stellen nach Zittel einen seitlichen Ausläufer des *Halicore*-Stammes dar. Dieser selbst verbreitete sich in der Jetztwelt durch die vom Rothen Meer bis nach der Südsee und Indo-Australien hin reichende Gattung *Halicore*, den „Dugong“ (malayisches Wort für Meerkuh). Er zeichnet sich durch Beibehaltung der Schneidezähne des Oberkiefers und Umbildung derselben zu schwachen Stosszähnen aus. *Rhytina* ist nun ihrerseits wieder ein hochspezialisierter Zweig des Dugongstammes, der alle Zähne verloren hat und dafür hornige Kauplatten erwarb. Die zweite atlantische Seekuhgattung der Jetztwelt *Manatus* die „Lamantine“, der plumpe „Ochsenfisch“ der Brasilianer, ist seiner Entwicklung in der Vorzeit nach weit weniger bekannt als der Stamm der Dugongs. Auch er strebt eine Verkümmernng der Eck- und Schneidezähne an und besitzt dabei eine grosse Anzahl von 8—10, untereinander gleichartig gewordener Backenzähne. An seinen Vorderflossen hat er noch Reste der ursprünglichen Klauen bewahrt.

So sehen wir in den Sirenen einen alten, dem Wasserleben angepassten Stamm der Säugethiere, zweifelhafter Herkunft, vielleicht den Urhufthieren entsprossen, ähnlich wie die Seehunde eine beträchtlich jüngere, dem Wasserleben zugewandte Abzweigung der Urraubthiere darstellen.

*) *Metaxytherium* steht *Halitherium* sehr nahe und soll nach Lydekker überhaupt nicht generisch verschieden sein.

Ein kurzer Stammbaum der wichtigsten Formen veranschaulicht ihre Entwicklung:



Die erste Abgliederung der Sirenen fand wohl schon im Untereocän statt. *Prorastomus*, zwar eine generalisierte Form, zeigt schon den Sirenen-Typus; er dürfte, auch wegen seines Vorkommens in Jamaika, in die direkte Ahnenreihe des atlantischen Manatusstammes gehören*). Im Eocän und Oligocän war Westindien

*) Man unterscheidet heute gewöhnlich 3 Arten von *Manatus*: den afrikanischen *Manatus* (*M. senegalensis* Desmarest), der die afrikanische Westküste vom Senegal zum Congo hin bewohnt und sich im Inneren bis zum Tschad-See findet; ferner den westindischen *Manatus* (*M. latirostris* Harlan) in West-Indien, den Antillen, Florida und dem nördlichen Südamerika, schliesslich den brasilianischen *Manatus* (*M. inunguis* [Natterer]) an der tropischen Ostküste von Südamerika, sowie im Gebiete des Orinoko und Amazonas.

enger geographisch mit dem Mittelmeergebiet verknüpft und mag in dieser Zeit der Halitherienstamm mit *Prototherium veronense* de Zigno, welches dem *Prorastomus* nahe verwandt ist, sich abgezweigt haben, durch seine Einwanderung nach Europa und in das Mittelmeergebiet.

Dieser Stamm erhielt sich hier bis in das Jungtertiär, solange es das Klima gestattete, wanderte aber andererseits durch das Rothe Meer und verbreitete sich an der ostafrikanischen Küste bis etwa zum 30^o südl. Breite (*Halicore tabernaculi* Rüppel und Soemm.), in etwas abgeänderter Form (*H. dugong* Erxleb.) erreichte er Indien, Ceylon, den indomalayischen Archipel, die Philippinen und schliesslich auch mit *H. australis* Owen Neu-Guinea und Australien. *Rhytina*, die aller extremste, jedenfalls aus dem gleichen Stamme entsprossene Form vollzog auch die weiteste Wanderung und erreichte Kamtschatka und das Beringsmeer, wo sie als hochspezialisierte Form, schon geographisch auf 2 kleine Inseln eingengt, sich auf dem Aussterbeetat befand, als der Mensch sie entdeckte und in kurzer Zeit (von 1741—1768) völlig ausrottete. — Diese interessanteste Sirenenform bildet den Gegenstand unserer ersten Tafel und soll uns nachstehend noch etwas beschäftigen.

Als Vitus Bering im Jahre 1741 auf der später nach ihm benannten Insel Schiffbruch litt, befand sich bei der Mannschaft seines Schiffes auch der deutsche Arzt und Naturforscher Steller, der bei dem langen gezwungenen Aufenthalt Gelegenheit hatte, die dort häufigen Seekühe zu studieren und uns später in seinem (1751 in den Schriften der Petersburger Akademie veröffentlichten) Aufsatz „*De Bestiis marinis*“ eine gute Beschreibung der Thiere lieferte. Später haben dann J. F. Brandt, Alexander von Nordmann und Henry Woodward sich namentlich mit dem Skelett von *Rhytina* beschäftigt.

Stellers Seekuh wurde bis zu 8 m lang und gegen 80 Zentner schwer, sie hatte einen, im Verhältniss zu dem gewaltigen Rumpf, kleinen Kopf. Der Knochenbau des Schädels erinnert an denjenigen des Dugong doch fehlen alle Zähne, nur in der Jugend waren Rudimente von oberen Schneidezähnen vorhanden. Kiefer und Gaumen waren mit quer gerunzelten, rauhen Hornplatten bedeckt, die durch Verhärtung aus der Mundschleimhaut entstanden und sich gut zum Kauen der ganz aus Tangen bestehenden Nahrung, eigneten. Das Hirn war, wie uns Abgüsse der Hirnhöhle in *Rhytina*-

Schädeln lehren, verhältnissmässig viel (fast 6 mal) kleiner als bei den lebenden Sirenen und zeigt sowohl Anklänge an *Halicore* wie an *Manatus*. Diese Kleinheit des Hirns weist darauf hin, dass *Rhytina* schon eine ziemlich alte Form ist und auch wohl mit deshalb zu Grunde ging, weil sie in der Entwicklung von Hirn und Intelligenz nicht gleichen Schritt mit den anderen Formen hielt. Brustbein, Schulterblatt und Armknochen sind massige und gedrungene Knochen, die ganze Vorderextremität besass flossenartige Gestalt, ohne äusserlich sichtbare Finger und war nach Steller am Ende mit kurzen dicken Borsten besetzt. — Die Wirbelsäule und namentlich die Rippen waren wie bei allen Sirenen ungemein massiv gebaut und die Knochen ganz im Gegensatz zu denen der Waale durchaus nicht porös, sondern sehr dicht, auch den Armknochen fehlen die Markhöhlen. *Rhytina* hatte 7 Halswirbel wie der Dugong und nicht 6 wie ausnahmsweise *Manatus*. Es folgen 19 Rumpfwirbel mit ebensoviel Rippenpaaren, einer auffallend hohen Anzahl. Die 13 nächsten gelten als Lendenwirbel und die 21 letzten als Schwanzwirbel. Eine Verschmelzung von Wirbeln in der Kreuzbeinregion fehlt und ebenso bisher auch Spuren des Beckens. Die Haut der Seekuh war sehr dick rau und rissig, so dass sie ganz an Baumrinde erinnert, weshalb *Rhytina* auch den Namen Borkenthier erhielt, auf ihr fanden sich, wie Brand, an im Petersburger Museum aufbewahrten Stücken zeigte, auch noch einzelne Borsten. Diese rauhe Hautbeschaffenheit wurde durch einen massenhaft auftretenden Parasiten, eine Art Walfischlaus (*Cyamus rhytinae*) bedingt, welche die ursprünglich glatte Haut corrodirt. Nur der Rücken, der meist ausser Wasser war und auf dem die Möven wohl auch die Cyamen absuchten, blieb glatt. Von Interesse ist es, dass die Rhytinahaut früher auf den Inseln im Beringsmeer ähnlich wie Bretter zur Bekleidung von Booten verwendet wurde. Diese Boote hatten den Vorzug grosser Leichtigkeit vor den gewöhnlichen. Auch das Fleisch und Fett der Seekühe war geschätzt und so erklärt es sich, dass sie in so kurzer Zeit von kaum 30 oder 40 Jahren nach ihrer Entdeckung ausgerottet waren. Sie lebten damals noch in zahlreichen Heerden auf der Berings- und der Kupfer-Insel, wo die schwerfälligen stumpfsinnigen und ganz harmlosen Thiere am Ufer oder im benachbarten flachen Wasser lagen Tange und andere Algen weidend. Früher war die Verbreitung von *Rhytina* jedenfalls eine viel weitere und erstreckte sich von Kamtschatka

über den ganzen Inselbogen der Kurilen und Aleuten bis Alaska. Dies beweisen ihre fossilen Knochen, welche sich meist in Torfmooren in diesem Gebiete finden und durch Einstossen von eisernen Stangen gesucht werden müssen. Skelette, einige Hautfetzen und Kauplatten von Stellers Seekuh werden namentlich in den Museen von St. Petersburg, Stockholm, Helsingfors, London und Washington aufbewahrt.



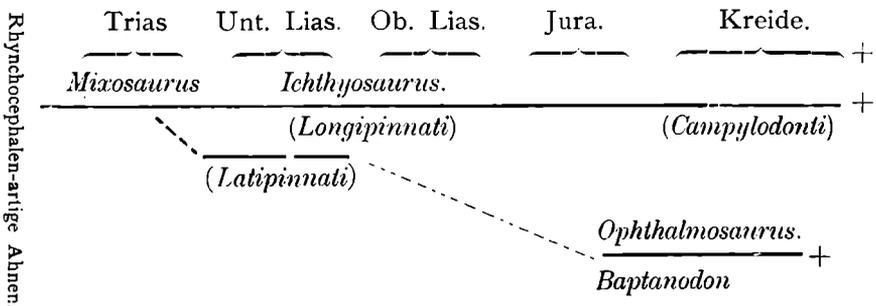
Tafel 2.

Ichthyosaueren des oberen Lias.

Die grossen Ichthyosaueren oder Fischechsen, von denen viele unserer Museen und besonders dasjenige von Stuttgart so vollständige Skelette aufbewahren, welche auf den dunklen Liasschieferstücken plattgedrückt daliegen, gehören mit zu den populärsten und bekanntesten sog. „vorweltlichen“ Thieren. Ihre fischähnliche Gestalt bedingte ihren Namen, doch sind sie keineswegs mit den Fischen verwandt, sondern sind nur durch ähnliche Lebensweise diesen ähnlich geworden, eine Convergenz in der Entwicklung, wie sie auch die ausgeprägtesten Seesäugethiere die Waale und Delphine in späterer Zeit zeigen. Die Ichthyosaueren sind echte Reptilien und zwar ein uralter Stamm, der sich jedenfalls schon sehr frühzeitig in der Nähe der Urreptilien abgezweigt hat. Die wenig veränderten Nachkommen dieser Urreptilien sind die Rhynchocephalen, von welchen noch eine einzige Form *Hatteria* in Neu-Seeland lebt. Die ältesten Ichthyosauerenreste finden wir in der unteren Trias mit der Gattung *Mixosaurus*, die zwar nur unvollständig bekannt ist, aber doch schon erkennen lässt, dass sowohl ihre Extremitäten wie auch ihr Gebiss unvollkommener dem Wasserleben und der Fischnahrung angepasst sind als bei den späteren Formen des Lias. Da wir auf diese Art die Richtung der Entwicklung kennen lernen, so dürfen wir wohl annehmen, dass die Ichthyosaueren von Landreptilien abstammen. Ihre Hauptblüthe erreichen sie in der Liaszeit und zwar in dem unteren Lias von England (Lyme Regis und Street) sowie dem oberen Lias von Württemberg (Boll, Holzmaden) und Franken (Kloster Banz).

Die englischen Formen des unteren Lias waren durchweg schlanke, theils breitflossige, theils schmalflossige Formen. Die letzteren finden wir dann in reicher Entwicklung im oberen Lias

von Süddeutschland wieder, wo sie gewaltige Dimensionen erlangen, breitbauchig werden und sehr verschiedenartige breit- oder schmal-schnauzige Arten mit kurzen oder auch langen Kiefern hervorbringen. Der Stamm der *Tenuirostres* entwickelt sich wie es scheint, weiter, doch sind Ichthyosauren im braunen und weissen Jura selten und reichen noch bis in die obere Kreide hinein, wo sie sogar noch einige Riesenformen hervorbringen wie *J. indicus* Lydk. Neben diesen bezahnten Formen finden sich dann auch zahnlose, so *Baptanodon*, im oberen Jura von Nordamerika, speziell Wyoming, ferner *Ophthalmosaurus* im oberen Jura und der Kreide von England. Bei ihnen ist der höchste Grad der Spezialisierung erreicht, sie haben ihre Bezahnung ganz, oder z. Th. fast ganz verloren und die breite 6 fingerige Flosse, welche auf eine Abstammung von den unterliasischen Breitflossen (*Latipinnati*) hindeutet, zeigt die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass sich 3 statt 2 Knochen an den Oberarm fügen; zwischen die beiden, auch ganz plattig gewordenen Unterarmknochen, hat sich noch eine dritte Platte eingeschoben. Beistehendes kleines Schema soll die Entwicklung des Ichthyosaurusstammes im Laufe des mittleren oder mesozoischen Zeitalters der Erdgeschichte veranschaulichen. Die palaeozoischen Ahnen kennen wir noch nicht und ob die Ichthyosauren noch mit den letzten aussterbenden Formen wirklich bis ins Tertiär reichten, wie der angeblich von Gozo bei Malta stammende *J. gaudensis* Hulke andeutet, ist recht fraglich.



Wir betrachten nun etwas genauer die auf unserem zweiten Bilde dargestellten Ichthyosauren des oberen süddeutschen Lias, Formen die E. Fraas vor einiger Zeit in einem schönen Werk behandelte.

Die Gestalt der Ichthyosauern war langgestreckt fischartig, der Kopf war verhältnissmässig lang mit sehr grossen Augen und einer mehr oder weniger schlanken, zugespitzten Schnauze, die Nasenlöcher lagen auf dieser weit zurück. Der Hals war kurz, kaum ausgeprägt, der Schwanz lang, die Extremitäten flossenartig. Die Haut war nackt, auf dem Rücken und über dem Schwanzende stand eine grosse dreieckige Flosse. Die Schwanzflosse von *Ichthyosaurus* erinnert an die heterocerce Flosse der Haifische und vieler Ganoiden, nur, dass hier die Verlängerung der Wirbelsäule am oberen und nicht wie bei *Ichthyosaurus* am unteren Flossenrande lag. Beachtenswerth ist es beiläufig, dass die *Ichthyosaurus*-Schwanzflosse senkrecht stand und nicht wagrecht wie bei den Seesäugethieren (Delphinen etc.). Letztere als warmblütige Thiere bedurften mehr Athemluft und haben desshalb eine wagrechte Schwanzflosse, die ihnen das Aufsteigen zum Athemschöpfen erleichtert.

Der Schädel zeichnet sich vor allem durch die lange delphinartige Schnauze aus, diese ist mit sehr zahlreichen konischen Zähnen bewehrt, welche nicht in einzelnen Höhlungen, sondern in einer gemeinsamen Rinne stecken. Die Zähne sind entweder dicker und vorn und hinten gekantet (*platyodonte*) oder schwache drehrunde (bei den *Tenuirostres*), die Schnauze enthielt oft an 200 Zähne. Die Nahrung der Ichthyosauern bestand jedenfalls der Hauptsache nach aus Fischen, doch wurden jedenfalls auch Tintenfische wie Ammoniten Belemniten und gelegentlich auch junge Individuen ihres eigenen Geschlechtes gejagt und von den gefrässigen Räubern verschlungen. Ihre fossilen Kothballen „Coprolithen“ lassen im Querschnitt namentlich Fischschuppen erkennen; sie zeigen ferner den Abdruck einer sog. Spiralklappe des Darmes, wie sie sich heute noch bei Haifischen und Ganoiden findet. Diese an der Darmwand spiral umlaufende Falte dient dazu, die Oberfläche derselben zu vergrössern und den Speisebrei gründlicher auszunutzen. — Die auffallend grosse Augenhöhle enthielt einen Ring von keilförmig gestalteten Knochenplatten den „Sklerotikalring“, er diente nicht nur dem grossen Augapfel als Schutz gegen Druck, sondern war jedenfalls auch beweglich und spielte beim Anpassen und Einstellen der Pupille eine Rolle, je nach dem eine Beute in der Nähe oder Ferne an der Oberfläche oder in der Tiefe verfolgt wurde. Die Schädelkapsel, welche bei den älteren unterliassischen Formen noch nicht so fest geschlossen war, strebt danach, sich durch schuppenartige

Verbreitung der, anfangs mehr spangenförmigen Knochen und Verschmelzung dieser Elemente zu festigen. — Eines der auffallendsten Merkmale der Ichthyosauren sind die biconcaven (amphicoelen), an Fische gemahnenden, Wirbelkörper, die in grosser Anzahl (120—150) vorhanden waren. Auch die Rippen sind zahlreich, 2 köpfig, der Bauch war durch eine Menge stabförmiger Bauchrippen geschützt. — Ausserordentlich kräftig ist der Bau des Brustgürtel, der sich anschliessende Oberarm ist kurz und stämmig und die beiden Unterarmknochen sind, ebenso wie die Phalangen der Finger, zu flachen vieleckigen Platten umgebildet, diese lagen ziemlich fest aneinander, so dass die Finger nicht einzeln beweglich waren und das Ganze eine recht vollkommene Flosse bildete. Die Anzahl der Phalangenglieder bei den lang- und schmalflossigen Formen ist oft eine sehr grosse; bei den breitflossigen im unteren Lias von England ist dagegen oft die Zahl der Phalangenreihen (d. h. Finger) von der normalen 5 Zahl auf 8 oder 9 vermehrt (*J. communis*). Die Gesammtmenge der Plättchen in der Vorderflosse ist zuweilen mehr als 100 *).

Ganz im Gegensatz zu diesen mächtigen Vorderflossen sind die Hinterflossen, zwar nach demselben Prinzip gebaut, aber viel kleiner und schwächer. Wir sehen bei diesen mit grossem Kopf und kurzem Hals versehenen Schwimmern gerade das Gegentheil wie bei den meisten Landthieren, wo die Hinterextremität in ihrer Entwicklung der vorderen voraneilt. Der schwachen Hinterflosse entspricht auch eine rudimentäre Entwicklung des Beckens, dessen Elemente keinen rechten Zusammenhang mehr haben und ebenso fehlt eigentlich ein Kreuzbein, resp. ist durch einen einzigen Wirbel vertreten.

Die grossen gefrässigen Fische waren in der Liaszeit ebenso häufig und spielten eine ähnliche Rolle in den Meeren wie unsere heutigen Delphine und Zahnwale, sie hatten mit diesen Säugethieren, sowohl wie mit anderen grösseren Meersauriern (z. B. den Mosasauriden der Kreide), damals noch keinen Daseinskampf zu bestehen. Es waren ausgezeichnete Schwimmer und auch Taucher worauf die Anpassungsfähigkeit des Auges (Sklerotikalring) und die Festigkeit des Brustkorbes, um beim Tauchen lange Luft zu

*) Diese hohe Zahl kommt durch zweierlei zustände 1) Vermehrung der Fingerglieder (sog. Hyperphalangie), wie auch bei anderen Wasserthieren z. B. Wale. Jedes Fingerglied besteht ursprünglich aus 3 Stücken: Einem Mittelstück und 2 Epiphysen, wenn diese letzteren nun langsam verknöchern und selbständig bleiben statt zu verschmelzen, so kommt die Vermehrung der Glieder zu Stande. 2) Die Fingeranzahl vermehrt sich durch Spaltung resp. durch Dichotomie.

halten, hindeutet. Das Festland besuchten sie wohl niemals, so sehr spricht ihr ganzer Körperbau, namentlich auch die fischartigen Wirbel, für die Anpassung an das Wasserleben. Sie legten nicht Eier, wie die meisten anderen Reptilien, sondern waren in Folge ihrer Anpassung an das Wasserleben lebendiggebärend geworden, hierfür spricht der Umstand, dass Ichthyosaurus skelette aus dem schwäbischen Lias im Inneren öfters ein oder mehrere Skelette junger offenbar noch embryonaler Ichthyosaurer enthielten. Diese Skelette waren zu gut erhalten, um Reste junger verschlungener Exemplare zu sein, auch lagen sie hinter den meist leicht kenntlichen Resten des Magens, der sich durch Schwefelkies und kohlige resp. bituminöse Materie auszeichnet. Die Lage mit dem Kopf nach hinten spricht ebenfalls dafür, dass wir es hier wirklich mit trächtigen Ichthyosaurusweibchen zu thun haben. Was nun zum Schlusse noch die Grösseverhältnisse dieser Meersaurier angeht, so war *J. trigonodon* Theodori, dessen 2 m langer Schädel in der schönen Sammlung des Klosters Banz am Main, gegenüber dem Staffelstein aufbewahrt wird, wohl der gewaltigste unter ihnen und erreichte jedenfalls über 10 m Länge; noch grösser war *J. ingens* Theod., der unvollständig bekannt ist; *J. acutirostris* Owen wurde nach Fraas 5—7¹/₂ m lang; die gemeinste schwäbische Form *J. quadriscissus* Quenstedt mass meist nur 2—3 m Länge, auch *J. communis* Conyb., aus dem unteren Lias von England, waren nicht sehr gross. Die bestgekannnte Triasform von Bassano in der Lombardei *Mixosaurus Cornalianus* Bassani war nur ¹/₂—1 m gross, während die deutsche Art *M. atavus* aus dem Muschelkalkbonebed*) von Crailsheim sich in den Dimensionen schon den ganz grossen Liasformen näherte.

Unser Bild zeigt zwei süddeutsche Formen des oberen Lias und zwar vorne den ca. 2¹/₂ m langen *J. quadriscissus*, das sehr dicke Exemplar, das der Zeichner dargestellt hat, mag etwa einem trächtigen Weibchen entsprechen; hinten schwimmt der gewaltige über 10 m lange *J. trigonodon*. Als Vorbild für den in der Luft nach Art unserer Möven sich tummelnden Flugsaurier wurde auch eine aus den gleichen Schichten stammende Art *Campylognathus Zittelii* Plieninger gewählt, die Fische sind marine Ganoiden links ein *Dapedius* und rechts vorne zwei *Pachycormus*.

*) „Bonebed“ = Knochenschicht; sie besteht vorwiegend aus Anhäufungen von Knochenfragmenten und Zähnen, sowie Kothbällen (Coprolithen).

Tafel 3.

Das Mammuth

(*Elephas primigenius* Blumenbach.)

Das Mammuth, russisch Mamont, jene riesige Elefantenform, von der sich im sibirischen Eise im Gebiete der Lenamündung ganze Leichen, mit Haut und Haaren erhalten, gefunden haben, beansprucht wohl unter allen den erloschenen grossen Diluvialthieren das meiste und allgemeinste Interesse. Um seine äussere Erscheinung zu characterisieren, folgen wir im Wesentlichen der von dem petersburger Akademiker I. F. Brandt gegebenen Beschreibung, welche sich auf die im dortigen Museum aufbewahrten Mammuthreste, sowie auf eine kritische Benutzung der Beschreibung von Augenzeugen bei den sibirischen Funden gründet, wie die von Boltunoff, Adams u. Tilesius, denen sich dann noch der Bericht v. Middendorff's anschliesst. Das Mammuth stand dem asiatischen Elefanten viel näher als dem africanischen, übertraf jedoch beide an Grösse und war noch kräftiger und plumper gebaut. Der Vorderkopf war stärker verlängert, die Stirn erschien zwischen den Augen breiter und der Hinterkopf war wohl etwas niedriger als beim asiatischen Elefanten. Die Ohren glichen im allgemeinen auch denjenigen dieses Elefanten, nur waren sie viel kleiner, kürzer und schmaler und standen den Augen etwas näher. Die Hauer übertrafen bei weitem an Grösse die der lebenden Elefanten und zeichneten sich vor allem beim Mammuth durch ihre starke bogenförmige Krümmung aus. In dem Grade ihrer mehr oder weniger spiralen Krümmung sind sie ziemlich variabel, ebenso natürlich in Bezug auf ihre Grösse. Einer der grössten bisher bekannten Hauer soll bei Konguk im Yukongebiet in Alaska gefunden sein und erreichte eine Länge von 3,69 m, das Gewicht desselben betrug fast 2 Centner. Ein anderer von Billings und Sauer (1802) mit-

gebrachter Zahn mass 2 m 60 ctm und wog 57 Kilogramm und Adams spricht sogar von (?) 7 m langen Stosszähnen. Im Mittel haben die Mammuthzähne nur 7—9 Fuss und wiegen 60—80 f . Die grössten Stosszähne des afrikanischen Elephanten erreichten etwas über 10 Fuss, wogen jedoch, jeder beim selben Individuum, $2\frac{1}{4}$ Centner und 2 Ctnr. 39 f . — Die Backenzähne des Mammuth zeichnen sich durch die grosse Anzahl ihrer besonders schmalen Schmelzbüchsen aus. Der Nacken und Widerrist waren ausserordentlich kräftig gebaut, schon um die enorme Last der Hauer zu tragen. Der Hintertheil des Rückens war abschüssiger als beim asiatischen Elephanten, worauf schon die kürzeren Dornfortsätze der Wirbel hinweisen. Der Bauch hing tief herab. Die Füsse glichen denen der lebenden Elephanten, doch waren sie massiver und erscheinen die Vorderfüsse breiter als die Hinteren. Die 5 Zehen ragen an allen Füßen gar nicht vor, d. h. noch weniger als bei den lebenden Elephanten und tragen breite nagelartige Hufe. Der Schwanz ist unvollständig bekannt, war jedoch wohl kaum kürzer als beim asiatischen Elephanten und hatte höchstwahrscheinlich am Ende einen quastenartigen Haarbüschel.

Das auffallendste Merkmal des Mammuth, was ihn am meisten von unseren jetzigen Elephanten unterschied, war seine dichte Haarbekleidung auf dem ganzen Körper, auch den Ohren und dem Schwanz. Die Behaarung war eine doppelte und bestand aus einem dichten gekräuselten, etwas verfilzten Wollhaar (Flaumhaare) von ca. 2—2,5 ctm Länge, aus dem reichlich lange mehr borstenartige Grannenhaare von 5—10 ctm. Länge hervorragten. Von beiden Haarsorten sind übrigens wie K. Möbius nachwies noch, wenn auch sehr zurückgebildete Reste bei unseren lebenden Elephanten vorhanden. Die Farbe des Wollhaares war wohl im allgemeinen und namentlich im ganz frischen Zustande vorwiegend schwarz-braun, doch spielte sie ins dunkelgraue und röthliche und wurde durch Verblassen schliesslich schmutziggelb. Die langen Steifhaare waren schwarz und schimmerten nur gegen die Spitzen hin ins rothbraune. Der obere Ohrrand trug eine Art von Haarbüschel, Hinterkopf, Nacken und Hals waren mit längeren mähenartigen Haaren besetzt, die jedoch keine scharf abgesetzte, sehr dichte Mähne wie beim Löwen bildeten, aber immerhin bis zu den Knien herabreichten. Nach der Mammuthzeichnung des Urmenschen aus der Höhle von La Madelaine im Périgord, die Lartet

1864 veröffentlichte, scheint es als ob diese, durch kräftige Striche angedeuteten, Mähnenhaare sich besonders auch auf die Brust, die Vorderfüsse und die vordere Brustseite erstreckten, ähnlich wie beim Bison. Die Grundfarbe des Thieres war jedenfalls eine schwärzlichbraune, die nach der Angabe von Boltunoff an der Stirn und am Bauch namentlich ins röthliche spielte. — Da die Angaben über die Mähne des Mammuth einigermaßen bei den verschiedenen Funden wechseln, so darf man wohl annehmen, dass sie bei verschiedenen Individuen verschieden entwickelt war und besaßen wohl die alten Mammuth-Bullen eine viel stärkere Mähne und gewaltigere Hauer als die weiblichen Thiere. Was das Vorkommen und die Verbreitung des Mammuths anlangt, so war dieses ein circumpolares Thier und lebte in der jüngsten Vorzeit, der späteren Interglacialperiode und namentlich auch noch während des Rückzuges und kurz nach der letzten Eisbedeckung. In der Postglacialzeit war es ein Zeitgenosse und Jagdthier des Menschen der Steinzeit. Zähne und Knochen des Mammuths finden sich massenhaft in den diluvialen, besonders jungdiluvialen, Schottern, Flusskiesen und auch im Löss viel seltener in Höhlen, etwa vom 40^o bis über den 70^o Grad nördlicher Breite, man kennt sie aus ganz Deutschland, Frankreich, England, Irland, Schottland, Dänemark, Holland, Belgien, der Schweiz, Oesterreich, Ungarn, Rumänien, der Türkei, Russland, Nord- und Mittel-Italien und Nord-Spanien, ferner aus Sibirien, Canada, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und hier auch wiederum ganz besonders den hochnordischen Gebieten Alaskas wie der Escholtzbay, aus Unalaska, den Pribiloff Inseln im Beringsmeer, vom Makenzie-River und aus dem Yukondistrikt. Die Mammuthknochen sind hier oft vergesellschaftet mit denen des hochnordischen Moschusochsen, des Rennthiers, des Elches und des Bison. Eine nahe verwandte Form vertritt den Mammuth in Mexico (*Elephas Colombi*), wo er bis in bedeutende Meereshöhe (8000 Fuss) hinaufreicht. Aus den Alpen stammende Mammuthreste beweisen, dass diese nordischen Elephanten Gebirge nicht scheuten. In unseren alten Culturländern Europas sind Funde von Mammuthknochen schon vor langem gemacht worden und wurden als die Knochen von Riesen angesehen, wie dem Gothenkönig Teuto-bochus (Fund von Chaumont bei St. Antoine 1613), oder sind noch häufiger dem Heiligen Christoph zugeschrieben und in Kirchen als Reliquien aufbewahrt worden. Recht wichtig ist gerade das

Mammuth für die Geschichte der Palaeontologie geworden, indem Cuvier an seinen fossilen Knochen (1796) den sorgfältigen Nachweis lieferte, dass es eine ausgestorbene, von den beiden lebenden Elephanten verschiedene Elephantenart sei.

Die von altersher gemachten Funde in Nordasien haben auch hier eine Reihe von Legenden um das Mammuth geschaffen, so berichten alte chinesische Bücher von einer riesigen unterirdisch lebenden Maus „*Tien-schu*“ oder „*fyn-schu*“ genannt von der Grösse eines Büffels mit kleinen Augen, von dunkler Farbe und gewaltiger Kraft, welche stirbt sobald sie von den Strahlen der Sonne oder des Mondes getroffen wird. Diese Sage deutet darauf hin, dass den Chinesen schon Funde von Mammuthleichen, in alter Zeit, um 500 n. Chr., als das Buch „*Ljki*“ entstand, bekannt sein mussten.

Sibirien ist so recht das Heimathland des Mammuth, nirgends finden sich reichlicher seine fossilen Knochen. Die „*Promyschlenniks*“ oder Mammuthbeinsammler bringen nach v. Middendorf jährlich mehr als 100 Paar Stosszähne aus Sibirien auf den Elfenbeinmarkt, namentlich nach Yakutsk, andere gelangen nach China und sind in den letzten 200 Jahren sicher von vielmehr als 20,000 Individuen die Stosszähne aus Sibirien fortgeschafft worden. Mammuthknochen und Zähne finden sich in Sibirien längs der ganzen Küste des arktischen Eismeereres und sind ganz besonders häufig im Gebiete des Lena-Deltas im Yanalande und auf den vorgelagerten Neu-Sibirischen Inseln. Das Mammuth war in Sibirien nach Tscherski ein Zeitgenosse des Moschusochsen, des Wisent, des Schneeschafes (*Ovis nivicola*), der Saigaantilope, des Elend, des Wapiti, des Wildpferdes, des ausgestorbenen wollharigen Rhinoceros, des Bären und des sibirischen Tigers, heute leben in diesen Regionen nur noch das Renthier, der Eisbär, der Eisfuchs, der Wolf und Lemminge.

Von besonders hohem Interesse und wissenschaftlichem Werthe sind die verschiedenen Funde von eingefrorenen Mammuthleichen, ebenso wie solche von behaarten Nashörnern, die in diesen unwirthlichen Regionen zu wiederholten Malen gemacht wurden. Der bekannteste dieser Funde ist der von Adams 1806 an der Lenamündung geborgene, der sich heute im Museum von St. Petersburg befindet und aus einem Skelett ohne die Stosszähne, sowie Hauttheilen und einem Auge besteht. Dieses Mammuth, durchaus keines der Grössten, war $5\frac{1}{2}$ m lang und etwas über 3 m hoch. Es war schon 1799, also 7 Jahre früher, von einem Tungusen entdeckt

worden, der bis 1803 den gefrorenen Block mit der Mammuthleiche aus abergläubiger Furcht nicht berührte, aber dann doch schliesslich die Stosszähne ausbrach und verkaufte. Adams fand die herausgethaute Mammuthleiche schon sehr verstümmelt und hatten nicht nur die Raubthiere, wie die Eisbären, Wölfe und Füchse ihr Teil dazu beigetragen, sondern auch die Yakuten hatten ihre Hunde mit dem Fleisch gefüttert. Ein russischer Kaufmann Boltunoff aus Jakutsk hatte dieses Mammuth schon 1803 gesehen, als er dessen Stosszähne kaufte und verfertigte davon eine rohe Zeichnung, nebst einer kurzen Beschreibung. Nach Adams lag dieser Mammuthkadaver zwischen (nicht in) klaren Eisblöcken „*au milieu des glaçons*“.

Der berühmte Bericht Benkendorf's (ursprünglich in Ph. Körbers „Cosmos für die Jugend“ in Nürnberg 1862 erschienen) ist leider in viele ernsthafte wissenschaftliche Werke übergegangen, obwohl er nach von Middendorff, Alexander Brandt und J. F. Brandt „reine Lüge und Erfindung ist“. — Es wird dort umständlich erzählt wie ein Ingenieur Benkendorf eine aufrechtstehende Mammuthleiche im gefrorenen Boden der Tundra am Indigirka fand, deren Magen noch Reste von Coniferennadeln und Tannenzapfen enthielt. Der ganze kostbare Fund wurde dann von den Fluthen fortgespült, bevor es gelang etwas davon zu bergen. — Eine Indigirka Expedition fand nie statt, der Name Benkendorf beruht auf „Phantasie“ und das ganze ist eine geschickte, in Feuilletonform gebrachte Combination der Brandt'schen Forschungsergebnisse und Hypothesen. Coniferenreste wurden in der That mikroskopisch zwischen den Zähnen bei einer, der im gefrorenen Boden Sibiriens entdeckten, Rhinocerosleichen constatirt. — Die wichtigsten Aufschlüsse bezüglich der eingefrorenen Mammuthleichen haben jedenfalls die in den Jahren 1885—86 ausgeführten Forschungen des Baron von Toll auf den Neusibirischen Inseln ergeben. v. Middendorff nahm an, dass die Mammuthen in Südsibirien lebten und ihre Cadaver als gefrorene Leiche die grossen Ströme herabkamen, J. F. Brandt, der sich bemühte, das Vorkommen aufrechtstehender Mammuthleichen zu erweisen, war der Ansicht, dass sie in Sümpfen versanken und v. Schrenck, dass sie in Schneestürmen der Tundra verunglückten. v. Toll zeigte nun, dass in NO Sibirien und ganz besonders auch auf den, der Lena-Mündung und dem Yanalande vorgelagerten Inseln die Mammuthreste nirgends im Eise selbst sondern im gefrorenen Lehm Boden liegen, dass dieser aber hier

gewöhnlich über Steineis ruht. Dieses Steineis entspricht altem, gewissermassen fossilem Gletschereis oder richtiger Inlandeis, welches, wohl namentlich zur letzten Eiszeit, diese ganzen, noch damals mit dem Festlande verbundenen, Inseln, bis weit hinein nach Sibirien bedeckte. Auf der grossen Ljächow-Insel bildet dieses Steineis am Ufer Steilgehänge und ist bedeckt von dem Mammuthlehm und von Torf, oft erfüllt der Lehm hier auch Spalten in ihm. Der überlagernde Lehm enthält auch Reste von Bäumen, wie einer Erle (*Alnus fruticosa*), von Birken und Weiden, die auf ein milderes Klima in der Postglacialzeit hinweisen, so erreicht der erstgenannte dieser Bäume jetzt 4 Breitengrade südlicher seine Nordgrenze. Dies etwas bessere Klima bestätigt auch die von Tscherski erforschte Thierwelt, der 23 verschiedene Landsäugethiere, als dortige Zeitgenossen des Mammuth anführt, die hier schon z. Th. erwähnt wurden. Das Klima wird zur Postglacialzeit in NO-Sibirien, wo sich dort zahlreiche Mammuthheerden tummelten, etwa dem des heutigen östlichen Tibet entsprochen haben, wo ja auch grosse Heerden von Jaks, Kameelen und Wildpferden nach Przewalski ein reiches Thierleben bekunden. Erst das Hereinbrechen des Eismeeress hat das Klima so verschlechtert, dass das Thierleben in diesem „Mammuthlande“, wie es von Toll nennt, theilweise erlosch (Mammuth, wollhaariges Rhinoceros) oder zurückwich, wie z. B. der Moschusochse. Immerhin gehörte das Mammuth und seine Gefährten einer recht nordischen, ja fast arctischen, Thiergesellschaft an, alle waren durch einen starken Pelz vor der Kälte geschützt und sie lebten und starben an Ort und Stelle. Der über dem Inlandeis gebildete Boden, theils durch Winde, theils durch Wasser dort hingebracht, trug eine genügende Vegetation zu ihrem Unterhalt, ja sogar Wälder, wie dies auch heute noch in W.-Sibirien der Fall ist, wo am Flusse Schandron, über Bodeneis, auf einer wenig mächtigen Erdschicht Gebüsch von Weiden und sogar Lärchenwälder gedeihen.

Des unmittelbar postglacialen jung-palaeolithischen Urmenschen, der in Europa ein Zeitgenosse des Mammuth war, wurde schon flüchtig gedacht, ihr sicheres Zusammenvorkommen ist heute durch viele Funde verbürgt. Dieser diluviale Mensch der Nacheiszeit war, wie namentlich auch die Funde bei Brünn und von Prédmost in Mähren beweisen, auch Mammuthjäger. Er wagte sich wohl zumeist an die jüngeren Thiere oder fing auch die alten in Fallen, resp. Gruben.

Er hat uns neben den Zeichnungen anderer Jagdthiere auch Abbildungen des Mammuth hinterlassen auf einem Stück Mammuthelfenbein, das in der Grotte von La Madelaine im Périgord schon vor langer Zeit gefunden wurde und auf einem Stück Kalkstein an der erst vor kürzerer Zeit erforschten praehistorischen Station „Schweizerbild“ bei Schaffhausen.

Mit einigen Worten muss auch noch das Verhältniss des Mammuth (*El. primigenius*) zu den anderen diluvialen Elephanten Europas berührt werden. Eine ältere Abart des Mammuth *Elephas trogontherii* Pohlig, der in dem ersten Abschnitt der Zwischeneiszeit lebte, verbindet ihn mit dem voreiszeitlichen, namentlich pliocänen *Elephas meridionalis*. Im älteren Diluvium findet sich jedoch häufiger als der Mammuth der Urelephant *Elephas antiquus*, welcher ihn an Grösse übertraf und überhaupt die grösste Elephantenform war; er hatte nur wenig gekrümmte Hauer und anders gestaltete Schmelzbüchsen seiner Backenzähne. An ihn schliessen sich die Zwerg-elephanten der Inseln und Küstenländer des südlichen Mittelmeeres an, die sich in Sicilien, Sardinien, Griechenland und bei Gibraltar fanden. Die kleinste Elephantenform auf Malta (*E. melitensis Falc.*) erreichte oft kaum 1 m Schulterhöhe. — An Rekonstruktionsversuchen des Mammuth hat es nicht gefehlt und sind mehr oder weniger gute Bilder davon, namentlich in der populären Literatur verbreitet. Auch J. F. Brandt gab schon 1866 ein Bild von ihm, dem jedoch, wie er selbst in einem Nachtrag hervorhebt, die Mähne fehlt, die rohe Boltunoffsche Zeichnung des Adams'schen Mammuthkadavers wurde auch von ihm publizirt. Die grossartigste Rekonstruktion eines Mammuth ist jedoch seinerzeit (1876) in Stuttgart vorgenommen worden und befindet sich jetzt im Museum des Herrn Ward in Rochester U. S. A. Dieses Mammuth war in natürlicher Grösse aus Holz und Wolle etc. aufgebaut worden, hauptsächlich nach dem Petersburger Exemplar, die Zähne waren solchen von Cannstadt nachgebildet. Photographien desselben sind ziemlich verbreitet. —



Tafel 4.

Triceratops und Agathaumas,

gehörnte Dinosaurier der oberen Kreide von Nord-Amerika.

Zu den wunderbarsten und zugleich grössten Reptilien, welche je unsere Erde bewohnten gehört die jetzt völlig ausgestorbene Ordnung der Dinosauria. Sie sind alle mesozoisch, indem sie mit der Trias beginnen und in der oberen Kreide erlöschen. Die bekannteste europäische Form ist *Iguanodon* aus der sog. Wealdenformation der unteren Kreide von England, Belgien und Norddeutschland, bei ihm waren die Hinterbeine viel grösser und stärker entwickelt als bei den beiden hier abgebildeten Formen und bewegte er sich auf den Hinterfüssen schreitend, wie die Straussenvögel, während unsere hier abgebildeten Dinosaurier wie normale Vierfüssler gingen. Sie gehören zu der Familie der *Ceratopsia* oder gehörnten Dinosauriden, welche, sowohl was die Körperdimensionen, die hochgradige Bewehrung, als die in vielen Theilen auffallende Spezialisierung ihres Skelettes anlangt, zu den höchstentwickelten Dinosauriern gehören; sie sind als die letzten Formen derselben an Ueberspezialisierung zu Grunde gegangen. Ein Stehenbleiben in der Entwicklung, namentlich bei grossen, dem Kampf ums Dasein ausgesetzten Thieren ist nicht denkbar, wenn nun die ererbte Weiterentwicklung irgendwelcher, schon bis an die äusserste Grenze des Nützlichen getriebenen Spezialisierungen, nachtheilig wird, so erfolgt auch bald der Untergang solcher extremer Thiergestalten, wie dies hier der Fall gewesen ist.

Das Thier links im Vordergrund des Bildes ist der von Prof. Othniel C. Marsh aus New-Haven im fernen amerikanischen Westen entdeckte und beschriebene *Triceratops prorsus*, Dreihornsaurier. Er hat von ihm in seinem letzten grossen Werk über die Dinosaurier

von Nordamerika (1895) eine sehr gute Restauration des Skelettes gegeben, welche auch der Zeichnung dieser Tafel zu Grunde liegt.

Auffallend ist an dem Thier die ausserordentliche Grösse des Kopfes, der bei alten Individuen über 2 m Länge erreichte. Es übertrifft hierin alle anderen Landthiere, sowohl die lebenden wie ausgestorbenen, nur bei den Waalen unter den Seesäugethieren finden sich noch grössere Kopfdimensionen. Über den Augen stehen 2 gewaltige spitze Hornzapfen, die vorwiegend auf den hinteren Stirnbeinen (Postfrontalien) ruhen; ein dritter kleinerer Hornzapfen sitzt auf der Nase. Alle diese Hornzapfen sind innen im unteren Theil hohl und aussen rauh von Gefässeindrücken, so dass sie sicher im Leben von grossen Hornscheiden bedeckt waren. Sie erinnern durchaus an die Hornzapfen von Ochsen, so dass Marsch, bei den ersten Funden von Hörnern der Gattung *Ceratops*, auch an solche zunächst dachte, zumal anfangs ihre Herkunft aus der oberen Kreide noch nicht bekannt war. Eine zweite Eigenthümlichkeit des Kopfes besteht in dem scharfen Schildkröten-artigen Schnabel, der die vorderen Kiefertheile oben und unten bedeckte; um ihn zu tragen haben sich auch 2 Hautknochen vor den Kiefern gebildet, unten das Praedentale und oben das Rostrale, die im Alter fest mit den Kiefern verschmelzen, beide sind rauh und weisen alle Anzeichen einer früheren Hornbekleidung auf. Während der untere vorgelagerte Knochen auch bei anderen Dinosaurieren wie z. B. dem *Iguanodon* sich findet, ist die Entwicklung eines analogen Rostrale oben eine hier bisher einzig dastehende Skeletteigenthümlichkeit.

Sehr auffallend ist drittens am Schädel die hinten entwickelte breite knöcherne Halskrause, sie wird oben von den Scheitelbeinen (Parietalien) und seitlich von dem Schuppenbeinen (Squamosen) gebildet. Sie bedeckt den vorderen Theil des Halses und stellt wohl eine Knochenleiste (Crista) der hinteren Schädelparthie dar, welche von den, den Kopf tragenden, starken Nackenmuskeln herausgearbeitet wurde. Gleichzeitig diente sie dem Nacken als Schutz. Diese knöcherne Halskrause war am Rande ebenfalls mit stumpfen Knochenzapfen besetzt, die früher auch Hornkegel trugen. Das Gehirn war im Verhältniss zum Schädel recht klein. Sehr eigenartig ist das Gebiss, die Zähne sind nur auf die Kiefer selbst (Maxilla oben und Dentale unten) beschränkt und waren in einer Reihe angeordnet. Sie besaßen 2 Wurzeln, was bei unseren lebenden Reptilien nicht vorkommt, und standen quer im Kiefer, d. h. die

beiden Wurzeln, nicht hintereinander, wie bei den Säugethieren, sondern nebeneinander, auch erfolgte der Zahnersatz von der Seite.

Die Wirbelsäule hat auch ihre besonderen Spezialisierungen, so sind die vorderen Halswirbel miteinander verschmolzen, da sie von der Halskrause des Schädels bedeckt sind und war ihre Beweglichkeit ja so wie so behindert. Die Rückenwirbelregion, d. h. die Region der rippentragenden Wirbel ist sehr entwickelt auch stützen die vordersten Rückenwirbel mit ihren Seitenfortsätzen (Parapophysen) noch neben dem Tuberculum der Rippen den Schädel. Lendenwirbel fehlen ganz und der kräftige Schwanz war nicht sehr lang, seitlich flach gedrückt und hatte starke Dornfortsätze, ebenso wie der Rücken, was wohl auf einen Stachelbesatz dieser Theile hinweist.

Die ziemlich plumpen Füße besaßen hinten 3 Zehen mit starken breiten Hufen, vorne deren 5 mit kleineren Hufen. Am Hinterfuss war der Oberschenkel etwas länger als der Unterschenkel, was bei den aufrechtgehenden Dinosauriern nicht mehr zutrifft. Auch die Vorderbeine waren, da sie die enorme Last des Kopfes tragen mussten, nicht viel kleiner als die Hinteren. Alle Beinknochen sind massiv, d. h. ohne Markhöhlen. Die Bewegung war eine schwerfällige quadrupedale. — Bei den Skeletten fanden sich Hautknochen in Form von Stachelknoten und Stachelhaufen, die wahrscheinlich hauptsächlich auf dem Rücken und in der Schulterregion sassen. Diese grossen Saurier wie *Triceratops* erreichten nach Marsch $7\frac{1}{2}$ m (25') Länge und wurden 3 m (10') hoch. Sie waren ihrem Gebiss nach sicher Pflanzenfresser und lebten, der Zahnform nach, von saftiger Pflanzennahrung der Seeufer und tropischen Wälder, sicherlich nicht vom Gras der Steppe. Ihre starke Bewehrung mit Hörnern und Stacheln diente den plumpen Thieren theils als Schutz, gegen andere grosse fleischfressende Dinosaurier, aber wohl auch als Angriffswaffe im Kampf um die weiblichen Thiere, denn das lokale massenhafte Auftreten von *Triceratops* Resten, südlich vom Cheyenne River in Converse County, Wyoming, wo Hatcher allein mehr als 30 Schädel fand, deutet wohl auf ein Heerdenleben hin.

Der andere Kragensaurier*) rechts hinten auf dem Bilde gehört zu der von Prof. Edw. Cope aus Philadelphia entdeckten

*) Der hier auch nabeliegende Name Nashornsaurier wird besser für den fossilen, fleischfressenden *Ceratops* *nasicornis* Marsh aus dem oberen Jura von Colorado verwendet.

Gattung *Agathaumas*. Ein kleines Gypsmodell von *Agathaumas sphenocerus* steht im naturwissenschaftlichen Museum in New-York und diente dessen Abbildung hier als Vorbild. Diese Gattung ist nicht so vollständig bekannt wie *Triceratops* auch erreichte sie wohl nicht dieselbe gewaltige Grösse. Die Hornbildung auf dem Schädel war eine abweichende, das Nasenhorn war gross und die beiden Augenhörner klein.

Ausser *Triceratops* und *Agathaumas* gibt es jedoch noch einige andere Gattungen (ca. 7) dieser gehörnten Dinosaurier, die alle in der höchsten Laramie-Formation der Staaten Wyoming, Montana, Dakota und Colorado vorkommen. Die Laramiestufe ist eine Süsswasserbildung der jüngsten Kreidezeit. Auch in Europa scheinen die *Ceratopsia* nicht ganz zu fehlen, indem in den kohlenführenden Süsswasserbildungen der Gosauschichten bei Wiener-Neustadt in Nd.-Oesterreich, die gleichfalls zur oberen Kreide gehören, sich ähnliche Reste vorfanden. Darunter war ein ca. 20 cm langer knöcherner Stirnzapfen, welcher dem eines Ochsen ähnelte und liegt hier wohl eine gehörnte Dinosaurierform vor: *Struthiosaurus* = (*Crataeomus*), neben der sich auch noch andere Arten und Gattungen in sparsamen Resten fanden.



Tafel 5.

Plesiosauren des unteren Lias von England.

Mit den Ichthyosauren oder Fischesauriern theilten sich die Plesiosauren*) oder langhalsigen Seesaurier um die Herrschaft des Liasmeeres, allerdings waren sie diesen, ihren sicher gefürchteten Nebenbuhlern, nicht an Schnelligkeit und Kraft gewachsen. Obwohl dem Wasser gut angepasste Raubsaurier, die sich auch von Fischen und Tintenfischen ernährten, besuchten sie wohl nur selten die hohe See wie ihre, dem Wasserleben noch viel besser angepassten, Vetter und tauchten auch nicht in grössere Tiefen wie diese. Das Land, auf dem ein *Ichthyosaurus* ganz hilflos gewesen wäre besuchten die Plesiosauren wohl gelegentlich, doch selten, wie etwa die grossen Seeschildkröten oder auch Robben.

Die äussere Gestalt der Plesiosauren des Lias war eine ganz absonderliche, an keine der lebenden Reptilien erinnernde. Der feste kurze, walzenförmige, nach hinten wenig verjüngte Rumpf ging allmählig in einen langen Hals über; dieser trug einen ziemlich kleinen Kopf. Die 4 Flossen gleichen Rudern und erinnern etwas an solche von Seeschildkröten. Der ziemlich kurze Schwanz trug an der Spitze eine aufrechte Flosse, die als kräftiges Steuer diente.

Auf den Bau des Skelettes kann hier nur kurz eingegangen werden. Der Schädel ist klein, hat ein Scheitelloch und grosse Schläfenlöcher, er ist mit dem Quadratbein, das wie immer bei den Reptilien das Gelenk des Unterkiefers trägt, fest verbunden. Die Schnauze ist kräftig gebaut, indem das Gaumendach geschlossen erscheint und die spitzkegelförmigen, etwas gekrümmten und scharf

*) Aus dem Griechischen *plesios* = nahe und *sauros* = Eidechse, weil sie, namentlich im Bau der Extremitäten, mehr saurierartig waren als ihre Zeitgenossen die Ichthyosauren oder Fischesaurier.

gestreiften Zähne sitzen jeder in einer besonderen Zahnhöhle (Alveole), wie bei den Crocodilen und nicht wie bei den Ichthyosauren in einer gemeinsamen Rinne.

Die Wirbel sind kräftig und einigermaßen Crocodil-ähnlich gebaut. Die Gelenkflächen der Wirbelkörper sind nicht vertieft wie beim *Ichthyosaurus* und den Fischen, sondern fast flach (platycoel). So war namentlich im Hals eine grosse Beweglichkeit und zwar ziemlich nach allen Seiten hin, etwa in der Art eines elastischen Stabes gestattet. Die seitlich anliegenden Halsrippen verliehen dem Halse noch mehr Festigkeit, und die jedenfalls starke Muskulatur grosse Schnelligkeit in der Bewegung. Auf älteren Bildern ist *Plesiosaurus* öfters auf dem Wasser schwimmend mit schwanenartig zurückgebogenem Halse dargestellt worden. Dames hat gezeigt, dass diese Reconstruction durchaus unnatürlich ist. Es sprechen dagegen nicht nur alle im Zusammenhang aufgefundene Skelette, die stets einen mehr oder weniger ausgestreckten oder nur wenig gekrümmten Hals zeigten, sondern auch der Umstand, dass die Art des Hinterhauptgelenkes keine starke Biegung des Kopfes gegen den Hals zulies, ebenso wie der langsam in den Rumpf übergehende Hals kein steiles Aufrichten des letzteren ermöglichte. Der lange Hals enthielt bei *Plesiosaurus* 28—40 Wirbel. Das ganze Rumpfskelett ist ungemein kräftig gebaut. Die gut entwickelten Elemente des Brust- sowie des Beckengürtels verbreitern sich unten förmlich bauchpanzerartig; doch fehlt im Brustgürtel ein knöchernes Brustbein. Den Brustkorb umschliessen auf der Seite starke Rippen und unten, in Verbindung mit diesen, ein System kräftiger Bauchrippen. Die von diesem kräftigen Brustkorb umschlossene Lunge konnte jedenfalls lange einen geschöpften und vielleicht sogar verdichteten Luftvorrath halten. Der kurze Schwanz war beweglich und trug hinten eine, als Steuer dienende, wohl sogar etwas muskulöse Fettflosse, worauf auch die verwachsenen oberen Bögen der letzten Schwanzwirbel hindeuten. Die Oberextremitäten sind lange nicht so stark verkürzt wie bei den Ichthyosauren, auch sind überall noch 5 Zehen vorhanden, die Zahl der Zehenglieder allerdings ist häufig vermehrt. Die Zehen waren keinenfalls getrennt, sondern bildeten zusammen einen recht vollkommenen Rudersfuss resp. eine Paddel. Ganz im Gegensatz zu *Ichthyosaurus* waren die Hinterfüsse eher grösser und kräftiger als die vorderen. Während bei ersterem durch ein Zurücktreten oder Verkümmern der Hinterbeine biologisch

der pelagische Waaltypus sich darstellt, haben wir hier eher eine Anpassung an das Wasserleben nach Art der Robben, mit Erhaltung, ja Verstärkung der Hinterbeine. Die Haut der Plesiosauren war glatt und wohl delphinartig wie beim *Ichthyosaurus*.

Die Gattung *Plesiosaurus* gehört zu der völlig ausgestorbenen mesozoischen Ordnung der *Sauropterygia* *). Auch hier sind die jüngeren dem Wasserleben gut angepassten Formen, von auf dem Lande lebenden, weniger gut schwimmenden und kleineren Formen abzuleiten, wie *Lariosaurus* aus dem Muschelkalk (Fischschiefer von Perledo am Comer See) und dem zierlichen kleinen *Neusticosaurus* aus der Lettenkohle von Hoheneck bei Ludwigsburg, der kaum 30 cm. lang wurde. Beide haben noch keine eigentlichen Schwimmfüsse, doch zeigen sie die Gestalt der Plesiosauren, nur etwas weniger ausgeprägt. Das Kreuzbein besteht bei ihnen noch aus 3—5 und nicht nur 1—2 Sacralwirbeln wie bei *Plesiosaurus* selbst. Neben diesen Formen, welche der direkten Ahnenreihe von *Plesiosaurus* nahe stehen, gab es aber auch schon in der Trias echte Seesaurier unter den Sauropterygiern, es waren die grossköpfigen und jedenfalls ziemlich kurzhalssigen Nothosauriden, deren Reste uns unser Muschelkalk in Menge, wenn auch leider nicht in zusammenhängenden Skeletten, überliefert hat. Im unteren Muschelkalk findet sich namentlich der kleinere *Cymatosaurus*, aus dem sich im oberen Muschelkalk die gewaltigen *Nothosaurus*-Arten entwickeln, vielleicht auch der spitzschnauzige *Pistosaurus*.

Die eigentlichen Plesiosauren dominiren im Lias, nachdem die Nothosauren verschwunden sind und hat uns, namentlich der untere Lias von England (Lyme Regis, Street), ausgezeichnete Skelette geliefert, viele dieser Arten erreichten 3 m Länge. Schon 1821 entdeckte sie hier der Rev. Conybeare und jetzt kennt man gegen 20 Species, die meistens von Prof. R. Owen meisterhaft beschrieben sind. Auch der obere Lias von Yorkshire (Whitby), sowie derjenige von Süddeutschland (Holzmaden und Banz) lieferten, wenn auch nicht so reichlich, gute Reste. Von letzterer Localität befindet sich ein Prachtexemplar im Berliner Museum, *Plesiosaurus Guilelmi Imperatoris* Dames. Dass die Plesiosauren nicht weite Wanderungen im Meer ausführten, sondern sich mehr in der Nähe der Küsten hielten, beweist u. a. der Umstand, dass die 7 deutschen

*) Dieser Name von Owen ist hier im Sinne von Zittels und nicht im engeren Sinne von G. A. Boulenger aufgefasst.

Arten fast alle von den englischen verschieden sind, sowohl die des unteren wie des oberen Lias. — Riesige Sauropterygier mit kurzem Hals, grossem Kopf und gewaltigen Zähnen sind die Pliosaueren, welche, sparsam im Lias beginnend, ihre Hauptverbreitung im oberen Jura (besonders Kimmridge) erreichen und sich über ganz Mitteleuropa bis nach Indien hin ausbreiten. Der kurze Hals hat auch nur ca. 20 Wirbel. *Pliosaurus grandis* Owen aus dem Kimmridge von Dorset hatte einen 1,3 m langen Schädel mit zahlreichen fusslangen dreikantigen Zähnen und muss ein furchtbareres Raubthier gewesen sein wie unsere grössten Alligatoren. Während die Pliosaueren sich nicht von *Plesiosaurus* ableiten lassen, sondern eher direkt dem Nothosaurusstamm entsprossen sind, stellen andere grosse Sauropterygier, wie *Elasmosaurus* der oberen Kreide, wohl eine direkte Fortsetzung derselben dar. In dem sehr langen Halse erreicht die Wirbelzahl hier stellenweise 72, auch sind die Halsrippen einköpfig wie bei *Plesiosaurus* und nicht zweiköpfig wie bei *Pliosaurus*. Ein *Elasmosaurus*-Skelett aus der Kreide von Kansas steht im Museum von Philadelphia, es gehörte einem Thier von 13¹/₂ m Länge an. Diese gewaltigen und sehr spezialisirten Seesaurier, wie *Elasmosaurus*, *Cimoliosaurus* etc. scheinen noch gerade vor dem Aussterben des ganzen Sauropterygierstammes eine weltweite Verbreitung gehabt zu haben, indem sich Reste derselben nicht nur in Nord-Amerika, sondern auch in Süd-Amerika und Neuseeland finden.

Unsere Tafel stellt zwei Plesiosaueren des Lias dar und zwar englische Formen des unteren Lias; sie lehnt sich am meisten an die Reconstruction von Dames an, welche dieser von *Plesiosaurus* (Abh. d. k. preuss. Ak. d. Wiss. Berlin 1895) gegeben hat. Vorn schwimmt der altbekannte *Plesiosaurus dolichodeirus* Conybeare, der gelegentlich 3 m Länge erreichte im Hintergrunde der robuster gebaute *P. rostratus* Owen. Dieser hatte eine verschmälerte Schnauze einen grossen Kopf und dementsprechend kürzeren Hals, er wurde 3¹/₂ m lang. Die Fische sind Schmelzschupper (Ganoiden), der unten im Vordergrund stellt einen grossen *Dapedius* dar.



Tafel 6.

Der Riesenhirsch.

Megaceros giganteus Blumenbach (1803) der Diluvialzeit.

Eine der auffallendsten Erscheinungen der europäischen und besonders nordeuropäischen Diluvialfauna ist der Riesenhirsch. Die jetzt ganz ausgestorbene altweltliche Hirschform glich im Aussehen und der Geweihbildung dem Damhirsch. Es war die gewaltigste Hirschart, welche die Natur je erzeugt hat und neben ihr erscheint selbst der Elch klein, auch übertrifft der Riesenhirsch an Grösse die mächtigsten canadischen Wapitis. Die Haltung seines Kopfes war eine stolze, aufrechte wie beim Damhirsch und Edelmilch und nicht die vorwärtsgestreckte wie beim Elch. Er mass zuweilen von der obersten Geweihspitze bis zur Erde über 3 m Höhe und die äussersten Geweihspitzen klappten 2—3¹/₂ m. Das ungeheuerere Geweih mit dem Kopf wiegt öfters 40 Kilo, ja bei dem Exemplar der Royal Society in Dublin betrug das Gewicht 87 π , also das 3- und 4fache wie bei Edelmilchen. Das Geweih breitet sich horizontal aus, hat einen kurzen mehr oder weniger abgeplatteten, gegabelten Augenspross, einen einfachen Mittelspross, dann verbreitert es sich wie beim Damwild schaufelartig, ist hier in der Mitte stark abgeplattet und die Schaufel ist mit zahlreichen Zacken besetzt. Ein kurzer Spross an der Stange richtet sich, etwa gegenüber dem Mittelspross, nach hinten. Die sehr kräftigen Halswirbel deuten auf einen starken muskulösen Hals hin, der geeignet war das Haupt mit dem Riesengeweih zu tragen.

Die ganze Erscheinung des Riesenhirsches glich wohl am meisten dem Dam doch war das Fell bei ihm, dem Bewohner nordischer und nebliger Wälder, mit Seen und Sümpfen, wie in Irland, keinesfalls weiss gefleckt, wie bei seinem jetzt noch lebenden

Vetter, dem Dam, der in den südeuropäischen und kleinasiatischen Wäldern heimisch ist.

Der Riesenhirsch war ein Zeitgenosse des Mammuth und auch des Diluvialmenschen und scheint die typische irländische Form, namentlich in der Nacheiszeit (Postglacialzeit) und der letzten Zwischeneiszeit gelebt zu haben. Eine, wie es scheint ältere, besonders dem früheren Abschnitt der Interglacialzeit angehörige Abart *Megaceros gigantens var. Ruffi* Nehring zeichnet sich durch ein etwas schwächeres, weniger horizontal ausgebreitetes Geweih aus, bei dem auch die Schaufelsprossen nicht vorwiegend vorn, sondern am obern Rande stehen. — Die berühmteste Fundstelle für den Riesenhirsch sind die irischen Torfmoore oder richtiger alten diluvialen Seebecken, denn die Hirschreste liegen dort nicht im Torf selbst, sondern meistens in Mergeln und Thonen unter dem Torf. Irland hat vielen und auch einer Anzahl von deutschen Museen schöne vollständige Skelette des Riesenhirsches geliefert. Im „*Bog of Ballybetagh*“ liegen über der Grundmoräne die Thone und Seeabsätze, welche in einer braunen Thonschicht, gleich im Hangenden von pflanzenreichen Absätzen, die Hirschreste führen und sind dann wiederum von Torf bedeckt. Hier sind wohl an 100 Schädel mit Geweihen und nur 6 ganze Skelette gefunden worden. In anderen alten Seeabsätzen, wie dem von Limerick ist dies Verhältniss allerdings viel günstiger. Es scheint hiernach, dass in den tieferen Seen, wie W. Williams annahm, die im See ertrunkenen Hirsche, länger umhertrieben und sich bei der Verwesung der schwere Kopf vom Rumpf löste und untersank, während ersterer oft fortgespült wurde. In flachen Seen gelangte dagegen der ganze Leichnam schneller zur Ablagerung.

Ob der Riesenhirsch noch in Irland bis ins XII. Jahrh. lebte, wie Hibbert annahm, ist recht zweifelhaft. Man hat eine Stelle im Nibelungenlied, dass im XIII. Jahrh. entstanden ist, auf den Riesenhirsch zu deuten versucht, es heisst dort von Siegfried:

„Ein Wisent schlug er nieder darnach und einen Elch,
Vier starke Auer nieder und einen grimmen Schelch.
So schnell trug ihn die Mähre, dass ihm nichts entsprang:
Hinden und Hirsche wurden viele sein Fang.“

Der grimme Schelch ist hier neben dem Elch und neben den Hirschen genannt, zugleich mit dem diluvialen Ur (*Bos primigenius*) und Wisent (*Bison priscus*) er wurde auf den *Megaceros*

bezogen und es sollte eine Erinnerung an diesen in den oberrheinischen Wäldern sein. Auffallend bleibt immerhin, dass andere Hinweise auf eine so gewaltige Hirschform fehlen und auch Caesar und Tacitus ihn nirgends erwähnen. Ferner fehlt es an Funden von Resten des Riesenhirsches in historischer oder ganz jungdiluvialer Zeit bisher. — Das Aussterben derselben hatte wohl hauptsächlich in der gewaltigen, zu schweren und deshalb nachtheiligen Geweihentwicklung seinen Grund; immerhin mag auch der Diluvialmensch zu seiner Ausrottung beigetragen haben.

Am Schlusse soll noch ein kurzer Blick auf die Entwicklung des Hirschstammes überhaupt geworfen werden, nachdem wir uns mit dem mächtigsten Vertreter desselben befasst haben. Die ältesten Hirsche sind klein und geweihlos und finden sich in der mittleren Tertiärzeit, dem Miocän (*Amphitragulus*, *Dremotherium*, *Palaeomeryx* etc.). Die oberen Eckzähne sind hier stark entwickelt und werden zuweilen Hauer-artig, wie bei dem verwandten Zweig der kleinen Moschushirsche, die sich heute noch lebend in den Hochländern von Centralasien finden. Doch auch bei miocänen Hirschen tritt schon eine einfache Geweihbildung auf, wie bei *Dicrocerus*, wo auf einem langen Rosenstock ein einfaches, anfangs spiessiges, dann zweigabeliges Geweih sich bildet. *Blastomeryx* vertritt ihn in Amerika im Miocän und verwandte lebende Hirsche die Muntjacks (*Cervulus*) finden sich heute noch auf den Sunda-Inseln. Es sind alles kleine Formen und das Geweih hat immer einen langen Rosenstock und höchstens 2 Gabeln, es wird auch nicht regelmässig alle Jahre gewechselt. Im obersten Miocän und im Pliocän entwickeln sich dann die eigentlichen Hirsche mit vielverzweigtem Geweih und kurzem Rosenstock. Die asiatischen Rusahirsche, wie der Aristoteles- und der Schweinhirsch, stehen noch den Muntjackhirschen am nächsten. Zu den stärksten und im Geweih zugleich sprossenreichsten lebenden Hirschen gehören in Europa der Edelhirsch, in Nord-Asien der Maral und in Nord-Amerika der gewaltige Wapiti. Die extremste Entwicklung der Geweihspitzen erreichte die Gattung *Eucladoceros* (*E. Sedgwicki*) im Pliocän Englands und Nord-Italiens. — Schaufelbildung des Geweihes finden wir beim Damhirsch, von dem der Riesenhirsch eine mächtiger entwickelte Form der jungen Vorzeit darstellt. Der ausgestorbene nordamerikanische Hirschelch (*Cervalces*) führt uns von hier vielleicht hinüber zu den Elchen, er vertritt den Riesenhirsch in dem

dortigen Diluvium. Eine eigenartige, rein nordische Hirschform, bei welcher ausnahmsweise beide Geschlechter Geweihe tragen, sind die Renthiere, sie waren auch in Mitteleuropa, während der Steinzeit namentlich, sehr häufig. — Die Rehe sind einfache Hirschformen und weitverbreitet über das nördliche und gemässigte Europa und Asien, doch schliessen sie sich, im Fussbau besonders, an den grossen Complex der neuweltlichen Cerviden an, wie *Coassus*, *Furcifer* etc., die besonders in Süd-Amerika verbreitet sind, letztere vorwiegend im Andengebirge. In dem tropischen Süd-Amerika lebt der Sumpfhirsch (*Blastocerus*) und seine Verwandten und über die ganze neue Welt hin findet sich in vielen Arten und Abarten die Gattung *Cariacus*, die Mazamahirsche, sie reichen von Argentinien, wo sie sich jungfossil finden und dann von Peru und Equador noch lebend bis nach Canada. Ihre schönen Geweihe, mit vorn einwärts gebogenen Spitzen, kommen neben den Rusageweihen am massenhaftesten heute in den Handel. Afrika hat, ausser ganz im Norden, keine Hirschformen, sie werden hier durch die ihnen ähnlichen Gazellen und Antilopen biologisch vertreten.

So haben wir, ausgehend von der gewaltigsten Hirschform dem ausgestorbenen Riesenhirsch, flüchtig die ganze Sippe überblickt. Wir sehen, gerade diese mit dem grössten und schwersten Schaufelgeweih ist an Überspezialisation eingegangen. Ebenso ging es der Form von Edelhirschen, die das sprossenreichste Geweih trug, dem *Eucladoceros*, er erlosch schon vor oder wohl beim Herannahen der Eiszeitperiode.

