Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 81 (1898)

Artikel: Über den Einfluss der Paläontologie auf den Fortschritt der zoologischen Wissenschaft

Autor: Studer, Theophil

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-90079

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über den

Einfluss der Paläontologie

auf den

Fortschritt der zoologischen Wissenschaft.

Vorgetragen

an der

Eröffnung der 81. Jahresversammlung

der

Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Bern

von

Prof. Dr. **Theophil Studer.**

1. August 1898.

Leere Seite
Blank page
Page vide

Hochgeehrte Versammlung, Verehrte Freunde!

Zum sechsten Male seit Gründung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft hat Bern die Ehre, die schweizerischen Naturforscher in seinen Mauern zu empfangen, das letzte Mal fand die Versammlung in Bern im Jahre 1878 unter unserm verehrten Ehrenpräsidenten, Herrn Hofrat Dr. Brunner von Wattenwyl statt. Damals war es, wo Sie den ersten Stein legten zu einem neuen naturhistorischen Museum, und es gereicht uns zu besonderer Freude, Ihnen nun nach zwanzig Jahren zu zeigen, wie bei den glücklichen Auspizien, unter denen Sie dem ersten naturwissenschaftlichen Institute Pate gestanden, eine Reihe wissenschaftlicher Anstalten emporgeblüht sind, die uns erlauben, mit der stets sich weiter entwickelnden Wissenschaft fortzuschreiten und uns würdig den Bestrebungen unserer Schwesterstädte an die Seite zu stellen. Wenn ich sage, dass zum sechsten Male die schweizerische Gesellschaft sich bei uns versammelt, so bezieht sich das nur auf die Zeit von der Gründung der gegenwärtigen Gesellschaft im Jahre 1816. Aber schon früher fanden sich Schweizer Naturforscher in Bern zusammen. Im Oktober des Jahres 1797 vereinigten sich die Naturforscher von Genf, Aarau, Zürich und Bern in dem bernischen Orte Herzogenbuchsee, um eine Gesellschaft aller schweizerischen Naturforscher zu gründen mit gemeinsamem Ziele der Erforschung unseres Landes. Schon waren die Statuten entworfen, ein leitendes Centralkomitee mit Sitz in Bern bestellt, als der 1798 über unser Land hereinbrechende Kriegssturm und die nun

folgenden Kriegswirren alle idealeren Bestrebungen in den Hintergrund drängten, so dass erst im Jahre 1816 der Gedanke einer schweizerischen naturwissenschaftlichen Vereinigung wieder auflebte, um nun unsere Gesellschaft fest zu begründen und zu schöner Blüte sich entfalten zu lassen.

Wir dürfen aber hier, am Sitze des ersten Centralkomitees der Schweiz. Naturf. Gesellschaft von 1797 dieser ersten Zeiten gedenken und zugleich den 101. Geburtstag derselben feiern. Möge niemals wieder unsere Thätigkeit und unser Fortschreiten in so grausamer Weise unterbrochen werden, wie es damals geschah.

Doch ich will an diesem Tage nicht weitere historische Rückblicke auf unsere Gesellschaft und deren Entwicklung werfen. Es ist dieses schon früher und von mehr berufener Seite geschehen. Ich möchte vielmehr Ihre Aufmerksamkeit auf zwei Gebiete der Gesamtwissenschaft lenken und in der Darstellung ihrer Entwicklung zeigen, wie die Durchdringung beider schliesslich zu den schönsten Resultaten führte. Ich brauche nicht zu entschuldigen, dass ich die mir vertrauten Gebiete der Zoologie und Paläontologie wähle. Eine solche Diskussion ist unserer Gesellschaft nicht fremd. Zu verschiedenen Malen wurden Fragen, welche in das Gebiet der Paläontologie in Beziehung zur Zoologie oder der Botanik fallen, erörtert und ich brauche nur an den klassischen Vortrag zu erinnern, den vor nunmehr 20 Jahren Oswald Heer in diesem selben Saale, in dem wir heute versammelt sind, über die fossile Flora des Grinnellandes hielt, oder an die packenden, geistreichen Vorträge von Carl Vogt und Anderer, die wir so schmerzlich vermissen müssen. Wenn wir aber derer erwähnen, welche als bedeutendste Förderer beider Wissensgebiete genannt zu werden verdienen, derer, welche es verstanden haben, die Resultate paläontologischer Forschung auf die Zoologie fruchtbringend anzuwenden, so strahlt uns neben den Namen von

Owen, Huxley und Marsh einer der unsren entgegen, es ist dieses Ludwig Rütimeyer und hier in seiner Vaterstadt, die mit Stolz ihn unter ihre Bürger zählte, sei auch seiner in erster Linie gedacht.

Wenn wir den Gang der Rütimeyer'schen Forschungen und Publikationen verfolgen, so erhalten wir gleichsam ein Bild von der Entwicklung der wissenschaftlichen Fragen selbst und so möchte ich nur in grossen Zügen dieselbe schildern.

Das Hauptwerk Rütimeyers gipfelt in seinen Forschungen über die natürliche Geschichte der Huftiere. In der heutigen Schöpfung treten uns diese Tiere in scharf von einander abgesonderten Typen vor Augen, unter denen kein engerer Zusammenhang wahrzunehmen ist. Klippdachse, Elephanten, Wiederkäuer, Schweine, Tapire, Rhinocerose und Pferde scheinen ebensoviele selbständige Formenkreise darzustellen. Dem scharfsinnigen G. Cuvier, welcher das gesamte zu seiner Zeit bekannte lebende und fossile Material beherrschte, gelang es noch nicht, ein System damit aufzustellen, welches die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse klarlegte. Wohl fand er, dass im Skelettbau Tapir und Pferd und selbst Rhinoceros, sowie die von ihm entdeckten Paläotherien des Pariser Gypses einen engeren Zusammenhang zeigten, aber noch brachte er im System die Flusspferde, Schweine, Tapire, Rhinoceronten und Pferde unter dem Namen der Pachydermata zusammen, denen gegenüber die Wiederkauer eine eigene zweite Ordnung bildeten. Erst Richard Owen zeigte im Jahre 1848 den Zusammenhang der Wiederkauer, Schweine und Flusspferde einerseits, die er in die Ordnung der paarzehigen Huftiere (Artiodactyla) vereinigt, und der Pferde, Rhinocerose und Tapire andrerseits, welche die natürliche Ordnung der Unpaarzeher (Perissodactyla) bildeten. Aber erst nachdem die epochemachenden Theorieen Darwins bei den Naturforschern sich Bahn gebrochen hatten, trat

das Bedürfnis auf, die Tierwelt nicht nur auf ihre anatomische Übereinstimmung zu prüfen, sondern ihre buchstäblich genetische Verwandtschaft nachzuweisen und hiebei fiel der Paläontologie die wichtigste Rolle zu. Sie sollte die thatsächlichen Beweise liefern für die Entstehung der Arten aus einander, von ihr verlangte man, dass sie die vermittelnden Formen liefere zwischen heute weit getrennten Gattungen und sie hat diesen Erwartungen in vieler Hinsicht auch thatsächlich entsprochen und dazu ein wesentliches beigetragen zu haben, ist das Verdienst Ludwig Rütimeyer's.

Den Anstoss zu den jahrelang mit wachsendem Erfolg geführten Forschungen über die Huftiere gab die Untersuchung der Tierreste aus den Pfahlbauten in der Schweiz. Ferdinand Kellers Entdeckungen der Pfahlbauten und die Ausbeutung der dort hinterlassenen Kultur- und Speisereste lieferten namentlich an Knochen von Haustieren und wilden Tieren ein ungeahntes Material. Die Untersuchung der Haustierreste aus der Zeit der ersten Besiedlung des Landes, die weit hinter den Anfängen der Geschichte zurücklag, musste dem Forscher die Hoffnung erwecken, hier die Anfänge unserer Haustierrassen zu finden, um möglicher Weise Schlüsse ziehen zu können auf die wilden Stammformen. Aber bald stellte sich hier eine Schwierigkeit entgegen. Eine vergleichende Rassenosteologie der Haustiere existierte noch nicht, sie musste erst geschaffen werden und dadurch wurde das Werk über die Fauna der Pfahlbauten ein Fundamentalwerk, das neben den interessanten Thatsachen über die ältesten Haustiere des Menschen zugleich die Grundlagen einer Rassenanatomie darbot. Auf diese Untersuchungen basiert, folgte nun eine Reihe von weiteren Forschungen, welche namentlich die dort aufgetretenen Fragen über den Zusammenhang der ursprünglichen Rassen mit Wildformen, den Zusammenhang dieser mit anderen Arten und endlich die natürliche Stammes-

geschichte der Huftiere im allgemeinen verfolgen liess. Welch wichtigen Faktor in der Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse die Ausbildung des Gebisses darstellte, war von jeher anerkannt worden. Linnés Einteilung der Säugetiere basierte auf dem Gebiss, Cuvier zeigte, wie nach den Gesetzen der Correlation die Ausbildung des ganzen Skeletts mit der Form und Prägung der Zähne im Zusammenhang stände, so dass oft der Fund des einzigen Zahnes genügte, den ganzen Bau des Tieres, das ihn trug, und damit seine systematische Stellung festzustellen. Welche Wichtigkeit die Kenntnis des Zahnbaues für die Paläontologie erlangte, liegt auf der Hand. Stehen doch selten dem Paläontologen ganze Skelettreste zur Verfügung; häufig giebt ihm aus einer Ablagerung nur ein Zahn Kunde von der Gegenwart eines Säugetiers.

Rütimeyer hatte schon im Jahre 1862 zugleich mit den Knochen aus den Pfahlbauten, die fast nur aus Zähnen und Gebissteilen bestehenden Reste eocaener Säugetiere aus den Bohnerzlagern von Egerkingen studiert und hier die einfachen Zahnformen der eocaenen Huftiere gründlich kennen gelernt. Seinem Forschergeiste musste hier sich vor allem die Frage aufdrängen, in welcher Weise der kompliciert gefaltete Backzahn des Pferdes und des Wiederkauers aus dem einfachen Höcker oder Jochzahn entstanden sein könnte, und so entstand im Jahre 1863 eine Schrift « Beiträge zur Kenntnis der fossilen Pferde und zur vergleichenden Odontographie der Huftiere überhaupt ». War auch nach unseren heutigen ungemein erweiterten Kenntnissen der Versuch R., den komplicierten Faltenzahn des Pferdes und den Halbmondzahn des Rindes von einer Grundform, dem zygodonten oder Jochzahn, abzuleiten, ein verfehlter zu nennen, so waren dafür die verfolgte Methode der Untersuchung, die Fülle des gegebenen Materials, die gedankenreiche Verarbeitung desselben so wertvoll, dass sie eine Richtschnur geworden

ist für odontologische Forschungen überhaupt. Gegenwärtig, wo die ältesten Reste der Huftiere in ganzen Skeletten und vorzüglich erhaltenen Zahnreihen aus dem unteren Eocaen aufgefunden worden sind, wissen wir, dass die Grundform des Huftiergebisses in den drei Molaren der Höckerzahn, in den vier Prämolaren der schneidende Zahn war, dass durch Zusammenfliessen der Höcker in der Transversalebene der Jochzahn und aus den Jochen durch Faltung und Zusammenbiegen derselben, der komplicierte Pferdezahn entsteht, dass andererseits der selenodonte Zahn zu Stande kommt durch Verlängerung und endlich halbmondförmige Biegung der ursprünglich kegelförmigen vier Höcker des primitiven Paarzeherzahnes. Was aber zur richtigen Erkenntnis geführt hat, war die Anwendung der Rütimeyer'schen Methode der Forschung auf neues, zur Zeit seiner ersten odontologischen Schrift noch unbekanntes Material. Waren diese odontologischen Arbeiten gleichsam Vorstudien, durch welche der Weg zu den Hauptwerken geebnet und markiert werden sollte, so folgte nun, nachdem noch einmal in einer grundlegenden Schrift die Rassenanatomie des Hausrindes und die Abstammung einer Rasse desselben von dem wilden Bos *primigenius* festgestellt worden war (Über Art und Race des zahmen europäischen Hausrindes), der Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkauern im allgemeinen.

Hier wird nun eingehend gestützt auf osteologische und Gebissmerkmale die Stellung der Rinder zu den andern lebenden und fossilen Hohlhörnern erörtert, gezeigt, wie diese schon weit differenzierte Familie als ein von den genetisch älteren Antilopen abgelöster Stamm zu betrachten ist. Wie der noch auf der Insel Celebes vorkommende Celebesbüffel, *Anoa depressicornis,* als letzter Überrest der in der späteren Miocaenzeit zum ersten Male vorkommenden primitiven Rinder zu betrachten ist,

der noch nahe Beziehungen zu gewissen Antilopen zeigt, wie von da aus die Differenzierung in der Ausdehnung der Frontalregion gegenüber der Parietal- und Occipitalregion des Schädels fortschreitet in den Arten der wahren Büffel- oder Bubalus-Formen, die zuerst in der Pliocaenzeit auftreten und von da sich immer weiter ausbildet, bis zu den Gruppen der Bisonten und endlich der Bibovinen und der Taurinen oder ächten Rinder, so dass, wenn wir die Untergruppen des alten Genus Bos, die Bubalinen, Bisonten, Bibovinen und Taurinen aufstellen, wir zugleich in ihrer systematischen Aneinanderreihung die natürliche Entwicklungsreihe der höchsten Formen, der Taurina, vor uns haben. Und zu den Beweisstücken dieser Entwicklungsfolge wird nicht nur die Paläontologie herbeigezogen, sondern auch an der Entwicklung des Individuums gezeigt, wie sich dort an Schädel und Gebiss von der Geburt bis zum vollendeten Stadium derselbe Umwandlungsprocess verfolgen lässt, der sich aus den paläontologischen Thatsachen ergibt.

Doch mit diesen schönen Resultaten gab sich der Forscherdrang nicht zufrieden. Genauer sollten die Beziehungen der Rinder zu den übrigen Hohlhörnern festgestellt werden und so wurden Jahrelang die reichen Sammlungen fossiler und lebender Wiederkauer durchforscht, welche in den Museen von Florenz und London angehäuft sind. In London war es namentlich das reiche Material tertiärer Säugetiere, das von Falconer und Cautley in den Hügeln von Siwalik ausgebeutet worden war, welches reichlichen neuen Stoff zu Bearbeitung und zur Entdeckung neuer Thatsachen gab. Das Resultat dieser Forschungen wurde im Jahre 1877 in den wichtigen Abhandlungen über « Die Rinder der Tertiär-Epoche nebst Vorstudien zu einer natürlichen Geschichte der Antilopen » niedergelegt.

Hier werden nun zunächst vergleichend osteologisch und odontologisch die verschiedenen Typen der Wieder-

kauer verglichen, dann werden die einzelnen Gruppen und Gattungen der Antilopen nach ihren Schädelmerkmalen gekennzeichnet, in gleicher Weise die Schafe und Ziegen und endlich die fossilen Rinder in den Kreis der Betrachtung gezogen. Das Werk bietet auf anatomischer Grundlage die natürliche Gruppierung der Antilopen, zeigt einenteils die aus der Gruppe der Gemsen sich bildende Differenzierung der Schafe und Ziegen, anderenteils die allmälige Entwicklung des immer mehr sich differenzierenden Rindertypus aus der Familie der Portacinen Antilopen. Was in der früheren Arbeit in groben Umrissen geboten war, das wird hier im Detail begründet und zum Teil umgestaltet und aus Allem liest man zuletzt ein Entwicklungsgemälde, das uns im Geiste die allmälige Umgestaltung und die manigfache Differenzierung der Formen von Gruppe zu Gruppe, von Gattung zu Gattung, und endlich zur Species und zur domesticierten Rasse vor Augen führt. Freilich wird dieser Eindruck nicht leicht gewonnen. Der Forscher führt uns in die intimsten Details ein, er macht uns mit allen Schwierigkeiten, die einen Entscheid nach dieser oder jeder Richtung unsicher machen können, bekannt, nirgends trifft uns ein vorschnelles Urteil.

Ich möchte gerne ein solches Rütimeyer'sches Werk mit einem gothischen Gebäude vergleichen. Vertiefen wir uns in der Nähe in alle Details, so wird unser Geist hier durch ein Thürmchen, dort durch ein Blume oder ein Symbol, nach dieser oder jeder Richtung gelenkt und schwierig ist es, sich zurecht zu finden; erst wenn wir das ganze wirken lassen, so sehen wir den wohlgefügten Bau, auf breite Basis sich stützend, kühn in harmonischen Linien sich zu den Wolken erhebend.

Doch die Geschichte der Hohlhörner bildet nur einen Teil derjenigen der Wiederkauer, eine wichtige, nach anderer Richtung differenzierte Abteilung bilden die Hirsche, und so wendet sich R. dieser Gruppe zu, um

mit derselben Gründlichkeit eine vorgleichende Craniologie der sämtlichen lebenden Cerviden zu liefern, an welche sich die der fossilen Formen anschliesst. Für die vergleichende Osteologie und Odontographie ist dieses Werk von unschätzbarem Werte; hier verfolgen wir die Entwicklung des Hirschstammes aus den noch verallgemeinerten Formen der Zwergmoschustiere (Traguliden), die im Eocaen, Oligocaen und im älteren Miocaen eine so wichtige Rolle spielen, wir sehen im mittleren Miocaen die ursprünglichsten Hirschformen, die Muntiakhirsche, auftreten, die heute noch in Südostasien in Cervulus und Elaphodus vertreten sind und denen Rütimeyer nach dem Schädelbau die südamerikanischen Spiesshirsche, die Coassinae, zugesellt.

Dann finden wir die eigentlichen Hirsche mit reichverzweigtem Geweih vom Pliocaen bis zur Gegenwart ihre reiche Entfaltung nehmen. Als besonders differenzierte Hirschform wird noch die Giraffe in den Bereich der Betrachtung gezogen.

Schon im Jahre 1862 hatte Rütimeyer die Resultate seiner Untersuchungen über die Knochen und Gebissteile der eocaenen Säugetiere aus den Bohnerzen von Egerkingen veröffentlicht und uns so mit den Überresten der ältesten Säugetierfauna des Landes bekannt gemacht; einen weiteren Beitrag zu dieser Fauna hatte in den Jahren 1855—57 und 1869 Pictet gebracht. Nachdem nun in Nordamerika die Ablagerungen aus der Eocaenzeit ein ungemein reiches und vollständiges Material von Säugetierresten geliefert hatten, die Marsh, Cope und Osborn erlaubten ein vollständiges Bild der eocaenen Säugetierfauna zu liefern und zum Teil ganze Stammbaumreihen aufzustellen, so mussten diese Entdeckungen Rütimeyer anregen, das Egerkinger Material, das sich unterdessen noch bedeutend vermehrt hatte, einer erneuten Prüfung zu unterwerfen und dasselbe mit den amerikanischen Funden zu vergleichen.

Hier gelang es nun zunächst, einige bis dahin nur in Amerika aufgefundene primitive Huftiere *Phenacodus, Protogonia, Meniscodon* auch in der Fauna von Egerkingen nachzuweisen und damit den Beweis zu liefern, dass die eocaene Fauna Nord-Amerikas und Europas nahe Beziehungen zeigen, dass um mit Rütimeyer zu reden, «ein gemeinsames, wenn auch sehr ausgedehntes Quellgebiet für die erloschenen Typen der Bevölkerung der Alten und der Neuen Welt schon jetzt wie ein Postulat erscheint.» Im Jahre 1891 erscheint dann der abschliessende Teil der Fauna von Egerkingen, in der der unermüdliche Forscher nach Zähnen und Gebissteilen nicht weniger als 70 Säugetierspecies nachweist, worunter 38 Ungulaten (3 Condylarthra, 10 Perissodactyla, 25 Artiodactyla) und 32 Unguiculaten (5 Nager, 4 Insectivoren, 12 Carnivoren, darunter 9 Creodontia, 10 Lemuriden und 1 Tillodontie.)

Es würde zu weit führen, wollte ich ferner aller der zahlreichen Arbeiten auf palaeontologischem Gebiete erwähnen, mit denen Rütimeyer die Wissenschaft bereichert hat. Wären doch namentlich hier noch die Untersuchungen über die diluvialen Faunen der Schweiz hervorzuheben, durch die uns der Blick auf die Lebewesen erschlossen wurde, die während des ersten Auftretens des Menschen in Europa und während der teilweisen Vergletscherung des Landes die Gegend bevölkerten. Wir sehen hier, wie die polare Fauna mit den Gletschern nach Süden drang, die ursprünglichen Bewohner des Landes verdrängend, um erst mit dem Rückzug der Gletscher wieder in die gegenwärtigen Grenzen zurückzuweichen, und auch hier ergeben sich wieder Beziehungen zu der Fauna des nördlichen Amerikas, die uns zwingen, die beiden Faunengebiete als einst zusammenschliessend zu betrachten.

Wie wir aus dem hier nur flüchtig geschilderten Lebenswerke Ludwig Rütimeyers sahen, erwächst aus seinen paläontologischen Forschungen der Biologie und

speziell der Zoologie ein doppelter Nutzen. Erstens lernen wir die geologische Entwicklung von Tierstämmen kennen; wir können sogar die phylogenetische Entwicklung einzelner moderner Typen verfolgen, anderseits erhalten wir Aufschluss über die gegenwärtige geographische Verbreitung der Tiere, indem wir den Ausgangspunkt ganzer Familien kennen lernen, von dem aus sie sich auf bestimmten Bahnen verbreitet haben. Sie erklärt uns auch das desparate Vorkommen von verwandten Arten auf gegenwärtig weit getrennten Gebieten. Wenn wir Arten der Gattung *Tapirus* einenteils auf den Sundainseln, andernteils in Süd-Amerika antreffen, so können wir diese merkwürdige Erscheinung jetzt erklären, da wir wissen, dass zur Tertiaerzeit das Geschlecht der Tapire sich über die ganze nördliche Hemisphäre ausbreitete, dann nach südlicheren Breiten wanderte um sich an seinen südlichsten Verbreitungsgrenzen noch bis in die Jetztzeit zu erhalten,

Was nun die phylogenetische Bedeutung der Paläontologie betrifft, so will ich hier nicht die so oft und mit so zahlreichen Gründen belegten Erörterungen wiederholen, wonach wir in Folge der Unvollkommenheit der in den Gesteinsschichten hinterlassenen tierischen Urkunden niemals ein wirkliches Bild der Entwicklung sämtlicher Tierstämme erhalten können. Sind doch, einige Ausnahmfälle ausgenommen, zunächst nur Hartgebilde, Skelettteile erhalten und entfallen daher unsrer Kenntnis alle diejenige Geschöpfe, deren Körper keine solchen hervorbrachte. Ferner lassen uns die Hartgebilde auch bei vollkommener Erhaltung nicht immer sichere Schlüsse auf die Beschaffenheit der Weichteile und der Gesamtorganisation ziehen.

Nur wo die Skelettteile ein äusseres oder inneres Bewegungsskelett darstellen, wie bei Gliedertieren und bei Wirbeltieren, oder wo sie aus der umschliessenden Haut des Tieres selbst hervorgegangen sind, wie bei

Echinodermen und zum Teil bei Korallen, können wir aus ihren Resten ein bestimmtes Bild des Geschöpfes erlangen; wo aber, wie bei Mollusken, nur die Aussenlage einer das Tier umhüllenden Mantelfalte feste Bestandteile liefert, der eigentliche, die wichtigeren innern Organe umschliessende Körper aber weich bleibt, werden wir nur nach Analogien mit ähnlichen Gebilden lebender Vertreter die Stellung des fossilen Restes annähernd fixieren können. Ein Beispiel liefern die in den Ablagerungen der Sekundärzeit so ausserordentlich zahlreich und wohlerhalten hinterlassenen Schalen der Ammoniten, von denen wir bis jetzt nur annehmen können, dass sie Nautilus ähnlichen Cephalopoden gehörten, deren Stellung im System der Cephalopoden aber noch immer in Dunkel gehüllt ist. Ist doch nicht einmal die Frage, ob sie einer der grossen Unterordnungen der Cephalopoden, den Tetrabranchiaten, oder den Dibranchiaten angehörten, endgültig entschieden.

Greifen wir einige Resultate der paläontologischen Forschung heraus, so möchte ich hier nur zwei hervorheben, die in Bezug auf die Phylogenie von grösserem Interesse sind.

Wenn wir die unzähligen gegenwärtig unsre Erdoberfläche bewohnenden Geschöpfe betrachten, so sehen wir, dass deren Arten und Gattungen eine sehr verschiedene Existenzdauer hinter sich haben. Im allgemeinen reichen Wasserbewohner weiter zurück, als Bewohner des festen Landes. Während z. B. die Meeresfauna der Miocaenzeit wenig Gattungen besitzt, die nicht noch gegenwärtig leben, nur ihr Verbreitungsgebiet hat sich infolge eingetretener Temperatur-Änderungen nach dem Äquator verschoben, so hat sich die Landfauna seither fundamental geändert. Von den zahlreichen Säugetieren, welche in der Miocaenzeit das Land belebten, existieren nur noch wenige Gattungen und diese von den ursprünglichen Centren meist weit entfernt. So Rhino-

ceros, Tapirus, Hyaemoschus, Cervulus (?), Anoa, viele Antilopen unter den Huftieren, Talpa, Sorex unter den Insektenfressern, etc. Keine einzige Species aber hat sich bis in die Jetztzeit erhalten, während im marinen europäischen Miocaen schon 15—19 Procent heute lebender Molluskenarten vorkommen.

Unter den Seetieren treffen wir aber auch sehr ungleiche Existenzdauer. Viele Gattungen reichen bis in die paläozoische Zeit zurück, so unter den Würmern die Gattung Serpula und die Euniciden. Unter den Brachiopoden tritt die heute noch lebende Lingula in wenig veränderter Form schon im Cambrium auf. Unter den Mollusken kommen Placophoren, Scaphopoden, in den Gattungen Chiton und Dentalium, Patelliden, Pleurotomariiden mit Pleurotomaria, Trochiden, Solariden, Littoriniden unter den Gasteropoden, Aviculiden, Mytiliden mit Mytilus, Arciden, Nuculiden mit Nucula, Leda, Luciniden mit Lucina, Cardiiden mit Cardium schon vom Silur an auf, Nautilus im Carbon.

Die ältesten Crustaceen sind in den Leptostracen, deren heutiger Vertreter, Nebalia, eine kosmopolitische Verbreitung hat, schon im Cambrium vorhanden.

Eine grosse Anzahl von Gattungen reichen bis in die Secundärzeit hinauf, so die Pentacriniden, die regulären Seeigel und die Echinoneiden und Ananchytiden, Terebratula und Waldheimia unter den Brachiopoden. Die Pholadomyiden, die Pleurotomarien u. a. unter den Mollusken, die Eryoniden unter den Krebsen haben hier ihre Blütezeit.

Sehen wir, unter welchen Bedingungen diese alten Formen sich erhalten haben, so finden wir, dass es in der grossen Mehrzahl Tiefsee-Tiere oder wenigstens Schlammbewohner sind. Also Tiere, welche unter Bedingungen leben, in denen keine grossen Veränderungen des umgebenden Mediums stattfinden.

Küstenbewohner, die dem Einfluss der Ebbe und Fluth, Hebungen und Senkungen des Meeresbodens, veränderlichen Strömungen ausgesetzt sind, sind viel jünger. Die meisten Riffkorallenarten z. B. reichen kaum in die Pliocaenzeit, ihr Formenreichtum ist sehr gross und häufig sind die Arten von einer Insel und einem Riff zum anderen verschieden. Die Landtiere sind durchschnittlich viel jüngern Ursprungs, als die Seetiere.

Viel mehr sind sie Veränderungen der äusseren Umgebung ausgesetzt. Unsere älteren Säugetiere reichen höchstens der Gattung nach, nie nach der Species, bis in die Miocaenzeit, die meisten alten Formen leben noch im Dunkel der tropischen Urwälder, wo die Lebensbedingungen während des ganzen Jahres dieselben bleiben. In den gemässigten Zonen, wo in jüngster Zeit so mannigfache Wechsel der Temperatur und der Bodenbedeckung eingetreten sind, da mussten die angesessenen Formen sich umändernd anpassen oder ausweichen, was nur möglich war, wo keine Gebirge oder Meeresarme der Auswanderung sich entgegensetzten. Es hiess hier bei jeder Umwälzung «se soumettre ou se démettre», sich durch Umgestaltung anpassen oder zu Grunde gehen, und gerade die Erfahrungen der paläontologischen Forschung scheinen darauf hinzuweisen, dass der Aufenthalt eines organischen Lebewesens in einem der Veränderung unterworfenen Medium einen positiven Einfluss hat auf die Umgestaltung seiner Organisation. Wo alles stagniert, da ist kein Fortschritt.

Eine zweite aus den paläontologischen Forschungen sich ergebende Thatsache betrifft die Stammformen bestimmter Gruppen von Lebewesen.

Man hat sich in der Vorstellung daran gewöhnt anzunehmen, dass die Stammformen einfach organisierte Geschöpfe darstellen, welche im Laufe der Stammesentwicklung immer complicierter werden, bis sie schliesslich eine höchste Stufe der Organisation erreichen.

Gerade das umgekehrte ist der Fall bei den Metazoen: in den Urformen ist der Reichtum an Organen frappierend, wenn auch diese Organe rudimentär sind, und die Weiter-Entwicklung zu verschiedenen divergierenden Formen besteht eigentlich in einem Differenzierungsprocess; bei den einen entwickelt sich mehr das eine Organ auf Kosten anderer, bei den anderen ein anderes. Je reicher die Complication der Urformen war, um so zahlreichere divergierende Ordnungen und Familien wird sie liefern können.

Das ganze läuft im gesamten organischen Leben, wie im Einzelorganismus, wie in dem Kulturleben des Menschen auf das Prinzip der Teilung der Arbeit hinaus, was erlaubt, dass je mehr diese ausgebildet ist, eine um so intensivere Leistung in den einzelnen Thätigkeiten erzielt wird.

Ich will diesen Satz durch die Kulturentwicklung des Menschen zu erläutern suchen. In den primitiven Zuständen ist jedes Individuum sein einziger Versorger. Es baut sich selbst seine Hütte, sucht sich die Nahrung, bereitet sie, stellt seine Waffen und Geräte her, kurz ist alles in allem sein Architekt, sein Töpfer, sein Waffenschmied, sein Jäger, sein Soldat und sein Gesetzgeber. Mit der weiteren Entwicklung beginnt die Teilung der Arbeit, die Horde wählt sich ein oder mehrere Oberhäupter, die sie leiten, ihr Leben unter eine Norm bringen und dafür von bestimmten Leistungen befreit werden.

Dann beginnt eine weitere Differenzierung in Jäger und Krieger und in Ackerbauer; es sondern sich diejenigen, welche die notwendigen Utensilien, Waffen und Werkzeuge herstellen, von denen, die sie zur Jagd oder Krieg oder Ackerbau gebrauchen, und jede dieser Klassen, der Handwerker, der Krieger, der Jäger, der Regent, spalten sich wieder in Specialisten, bis wir zu dem komplicierten Mechanismus kommen, wie er gegenwärtig bei den Kulturvölkern besteht. In hunderte von Berufsarten

teilt sich die Kulturmenschheit, die alle der Urahn in seiner Person vereinigte.

Aber wie gross ist der Fortschritt von der Faust, die den Stein schwang, zu dem durch elektrische Kraftübertragung geschwungenen Eisenhammer, aber auch wie viele Specialisten, jeder in seinem Bereich vollkommen und einseitig ausgebildet, sind nötig, um das Werk zu vollbringen, das früher die Faust mit dem rohen Stein allerdings in unvollkommener Weise liefern musste. Dadurch, dass in der menschlichen Gesellschaft eine stets wachsende Teilung der Arbeit sich ausbildete, zerfällt sie in Klassen und Ordnungen und Specialisten, von denen jeder in seiner Thätigkeit wieder das Beste zu leisten sucht, bis auch diese wieder in Unterspecialisten zerfallen, so dass gegenwärtig an einem Instrument, wie z. B. einer Uhr, nicht mehr einer arbeitet, sondern an jedem Teil ein besonderer Specialist.

Diese Differenzierung hat freilich ihre Gefahren, es kann durch besondere eintretende Verhältnisse, sagen wir durch eine neue Erfindung, welche durch mechanische Kräfte die Handarbeit des Specialisten überflüssig macht, dieser selbst für seinen Beruf keine Verwendung mehr finden und nun wird er sich einer andern Thätigkeit den neuen Verhältnissen gemäss anpassen müssen oder zu Grunde gehen.

Nach demselben Princip entwickelt sich aus verallgemeinerten Formen in der organischen Welt eine Fülle von immer mehr einseitig differenzierten Lebewesen, die nur noch einer bestimmten Lebensweise und einem Milieu angepasst sind, deren Leistungen unter diesen Verhältnissen aber auch als die vollkommensten erscheinen. Ändern sich diese Verhältnisse, so bleibt nur übrig ein Ausweichen nach der passenden Umgebung, wenn dieses möglich ist; wo nicht, eine neue Anpassung, die aber um so schwieriger ist, je mehr das betreffende Geschöpf einer äussersten Specialisierung anheimgefallen ist.

So erklärt es sich, dass wir bei Landtieren einen so raschen Wechsel der Formen, ein Auftreten, Blühen und Verschwinden von ganzen Familien finden, denn gerade in den nördlich und südlich von den Wendekreisen gelegenen Zonen waren die Verhältnisse der Landverteilung und der Temperatur so überaus wechselnde, dass immerfort neue Lebensbedingungen sich geltend machten, die bestimmend auf die Existenz der Arten einwirken mussten. Wenn wir nun nur mit Umgehung einer Fülle von Beispielen die geologische Entwicklung der Säugetiere verfolgen, so sehen wir, dass die ältesten Formen der placentalen Säugetiere, welche in den ersten Eocänablagerungen auftreten, ein auffallend gleichförmiges Gepräge zeigen, in dem aber alle Anlagen vorhanden sind, welche nach der oder jener Richtung sich ausprägend, zu der Bildung der mannigfachen Ordnungen führen, die in der Gegenwart diese Klasse zu einer so formenreichen gestalten. Alle besitzen plantigrade, fünfzehige Extremitäten, bei allen bleiben Vorderarm und Vorderfussknochen getrennt, im Gebiss haben Schneide- und Eckzähne konische Gestalt, die Vorbackzähne sind einfach und die Backzähne haben dreihöckerige Kronen, die Zähne folgen in den Kiefern regelmässig, ohne besondere Lücken aufeinander und nur andeutungsweise können wir hier ein Hinneigen zu den heutigen Raubtieren, dort zu den Huftieren und dort zu den Halbaffen verfolgen. Nach dem Ausspruch eines berühmten Paläontologen würde vermutlich jeder Zoologe die damaligen Creodontia, Condylarthra, Pachylemuria und Amblypoda in eine einzige, einheitliche Ordnung zusammenbringen. Aber schon in der nächsten Zone beginnt die Differenzierung und wir sehen die Grundtypen der heutigen Ordnungen sich ausbilden.

Und der Mensch? Was hat ihn zu dem überlegenen Geschöpfe gemacht? Betrachten wir seine Organisation, so sehen wir, dass seine Differenzierung in Bezug auf die

Extremitäten, die bei andern Säugetieren eine so grosse Rolle spielt, sehr wenig fortgeschritten ist; schon der anthropoide Affe ist in dieser Beziehung specialisierter, sein Daumen ist reduziert, die Hand ist zum Greiffuss geworden und strebt zum simplen Hacken, ebenso ist bei dem Menschen das Gebiss nicht specialisiert, es steht zwischen dem der Pflanzenfresser und dem der Fleischfresser mitten inne und ist für Aufnahme beider Arten Nahrung geeignet, ebensowenig sind der Magen, der Darm besonders einseitig ausgebildet. In vielen Beziehungen steht daher der Mensch den primitiven placentaren Säugetieren, besonders den älteren Lemuren näher, als selbst der oft zu ihm in Beziehung gebrachte anthropoide Affe; was ihm aber seine Überlegenheit sicherte, war die frühe Specialisierung seines Gehirns, resp. seiner intellectuellen Fähigkeiten. In diesen differenzierte er sich, sie erlaubten ihm, dem waffenlos geborenen, sich gegenüber den mit allen Schutz- und Trutzwaffen ausgerüsteten feindlichen Mitgeschöpfen zu behaupten und sie unterthan zu machen oder zu vernichten, sein Geist schuf die Waffen und Werkzeuge, welche die andern Geschöpfe aus ihrem Körper hervorzubilden gezwungen waren. So dass schon der griechische Dichter sagen konnte: πόλλα τα δείνα κ'οὐδεν ανθρόπου δείνοτερον πελεί. Vieles Gewaltige lebt, doch nichts ist gewaltiger als der Mensch. In seiner eigenen Anlage liegt aber auch das Prinzip der steten Vervollkommnung und so lange er höhern Zielen zustrebt, wird die Species *Homo sapiens* ihr Übergewicht und ihre Herrschaft behaupten.

Hiemit erkläre ich die 81. Jahresversammlung der Naturf. Gesellschaft eröffnet.