

Greifswalder Universitätsreden

Neue Folge — Nr. 10

Paläontologie heute

Rede bei der Übernahme des Rektorats
am 26. Februar 1959

gehalten von

Prof. Dr. phil. Hans Wehrli

Professor mit Lehrstuhl für Paläontologie und Historische Geologie
Direktor des Geologisch-Paläontologischen Instituts
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald



B

9304

a

Paläontologie heute

Rede bei der Übernahme des Rektorats
am 26. Februar 1959

gehalten von

Prof. Dr. phil. Hans Wehrli

Professor mit Lehrstuhl für Paläontologie und Historische Geologie
Direktor des Geologisch-Paläontologischen Instituts
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Paläontologie heute

*Sehr verehrte Angehörige, Freunde und Gäste
der Universität!*

Zum erstenmal in der Geschichte unserer altehrwürdigen Alma mater wurden die Amtsinsignien des Rektors und für eine Amtsperiode von zwei Jahren die Lenkung unserer Hochschule einem Paläontologen anvertraut.

Paläontologie — wer schon vernimmt etwas von ihr in unseren Tagen, die erfüllt sind von dem Ruf nach Atomkraft, neuen Bodenschätzen, neuen Kunststoffen, besserer Technik!

Schulfach ist Paläontologie auch nicht, und nur sehr wenige hatten das Glück, einen Lehrer zu besitzen, der es vermochte, das natürliche Interesse für Steine und Versteinerungen zu wecken, den Steinbruch am Wege zum unvergeßlichen Erlebnis werden zu lassen, weil sich hier einem zum erstenmal die Erde, die heimatliche Landschaft in ihrem Wechsel und Werden erschloß und man die unermesslichen Zeiträume der Vergangenheit wenigstens zu ahnen begann.

Die Mehrzahl der Menschen ist also nicht in unmittelbare Berührung mit der Paläontologie gekommen wie etwa mit den Naturwissenschaften des Schulunterrichtes oder im Leben mit der Medizin, der juristischen Wissenschaft oder der Kunst. Paläontologie scheint abseits zu liegen; man neigt dazu, die Tätigkeit eines Paläontologen als weltfremdes Gelehrtentum zu beurteilen und gar zu verurteilen, man sagt: Wozu soll das Sammeln und Beschreiben versteinerner Muscheln, Schnecken und Knochen nützlich sein? Selbst

in den naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen wie Botanik, Zoologie, Vererbungsforschung herrschen vielfach gegenüber der Forschertätigkeit des Paläontologen mangelhaftes Verständnis und unbegründete Vorurteile. So ist es kein Wunder, daß die Ergebnisse paläontologischer Forschung nicht größere Resonanz finden konnten.

Ich sehe mich daher gezwungen, von der Tradition, daß die Einführungsrede des Rektors ein Vortrag aus seinem persönlichen Fachgebiet darstellen soll, abzuweichen, da auch Allgemeineres ohne Anschauungsmaterial auf kein allgemeines Verständnis hoffen kann. Ich werde daher nicht *aus* meinem Fachgebiet, sondern *über* mein Fachgebiet zu Ihnen sprechen. Das Thema meiner Einführungsrede soll lauten:

„Paläontologie heute“

Stand und Stellung jener Wissenschaft also sollen dargelegt werden, die sich mit dem Leben der Vorzeit beschäftigt, mit den Tieren und Pflanzen, die vor unserer geologischen Jetztzeit gelebt haben.

Die Dokumente, die uns Auskunft über das vorzeitliche Leben geben, sind die Fossilien: Körperreste, Abdrücke und Spuren von Lebewesen der Vorzeit, die in den Sedimentgesteinen der vergangenen geologischen Epochen erhalten geblieben sind und die wir heute aus dem Gestein ausgraben können.

Es hat lange gedauert, bis der menschliche Geist die wahre Natur der Fossilien erkannt hat, wie Ihnen ein kurzer Gang durch die Geschichte der paläontologischen Wissenschaft zeigen wird. Dieser Rückschau auf das Werden der Paläontologie bedarf es auch deshalb, weil sie erst ihr Wesen und Ziel und ihre heutige Bedeutung verständlich macht.

Bis Ende des 17. Jahrhunderts herrschten in der Paläontologie unwissenschaftliche, mythologische Spekulationen. Fußend auf der Urzeugungslehre von *Aristoteles*, deutete man die Fossilien als Naturspiele, als Figurensteine und ähnliche Dinge, die von einer geheimnisvollen schöpferischen Kraft, der „*vis plastica*“ — oder wie man sie auch nennen mochte — gebildet worden seien. Wohl haben von Zeit zu Zeit klar beobachtende, vom Dogma freie Forscher die wahre Natur der Fossilien erkannt — unter ihnen möchte ich nur *Leonardo da Vinci* nennen —, doch ihre Erkenntnisse drangen gegen den mystischen Aberglauben nicht durch.

Um das Ausmaß des Tiefstandes in der Erforschung der Fossilien richtig zu erkennen, muß man sich vergegenwärtigen, daß zur Zeit der noch allein herrschenden „*vis-plastica*“-Lehre um die Mitte des

17. Jahrhunderts im Bereich der anorganischen Naturwissenschaften durch Galilei und Descartes der Geist der modernen, auf Erfahrung gründenden Forschung sich durchgesetzt hatte und daß auf dem Gebiet der Erforschung des heutigen Lebens schon bedeutende Leistungen vollbracht worden waren.

Erst Ende des 17. Jahrhunderts begann auch in der Paläontologie eine neue Betrachtungsweise. Immer mehr erkannte man die wahre Natur der Fossilien, ihren organischen Ursprung. Aber sogleich verfiel die theologisierende Wissenschaft auf eine nicht minder verhängnisvolle Deutung: Die Versteinerungen, so sagt man jetzt, seien Reste der Sintflut. Die Anhänger der Sintflut-Theorie, Diluvianer genannt, gewannen ständig an Einfluß und behaupteten ihre Macht bis in die ersten Jahrzehnte des 18. Jahrhunderts. „Konnte man den organischen Ursprung der Fossilien nicht mehr leugnen, so sollten sie wenigstens zur größeren Ehre der Kirche verwertet und mit der mosaischen Schöpfungsgeschichte in Einklang gebracht werden.“ *)

Allerdings mußte man gemäß den verschiedenen Fundschichten bald statt einer Flut mehrere fordern; zunächst versuchte man, sie mit den 6 Tagen der Schöpfung in Beziehung zu bringen, bis dann aber ihre Zahl auf über 30 anstieg.

Schließlich wurde die ganze mosaische Deutung zu Fall gebracht, als der Nachweis gelang, daß bei den Fluten Tierformen ausgestorben sein mußten, die später nicht wieder in Erscheinung traten. Dieser Nachweis gelang dem französischen Zoologen Georges Cuvier im Jahre 1796 und war in der Paläontologie die erste wissenschaftliche Großtat.

Durch genauen anatomischen Vergleich der Skelette der beiden heutigen Elefanten mit den Knochen des fossilen — es handelte sich dabei um das Mammut — konnte Cuvier eindeutig belegen, daß der fossile Elefant von dem heutigen spezifisch verschieden ist. Zum ersten Male in der Geschichte unserer Wissenschaft wurde hier eine wissenschaftliche Methode — die Vergleichende Anatomie — zur Untersuchung von Fossilien herangezogen. Die Zeit war nun vorbei, das Skelett eines fossilen Riesensalamanders noch als „homo diluvii destis“, als eines verruchten, in der Sintflut ertrunkenen Sünders auszugeben. Das Jahr 1796 ist das Geburtsjahr der modernen wissenschaftlichen Paläontologie.

*) Zittel, K. A.: Beiträge zur Geschichte der Paläontologie. — Histor. Taschenb., (5) 5, S. 152, Leipzig 1875.

Die weitere Erforschung der fossilen Tierwelt veranlaßte Cuvier drei Jahrzehnte später zu der Schlußfolgerung, daß im Laufe der Erdgeschichte eine Folge von recht unterschiedlichen Faunen auftrat, die von den älteren zu den jüngeren Schichten hin oder — räumlich gesprochen — von unten nach oben eine zunehmende Organisationshöhe zeigen. Da er streng die Linnésche Artauffassung vertrat, nach der jede Art einmalig von Gott geschaffen und unveränderlich sei, konnte er die Aufeinanderfolge der Faunen nicht durch eine Entwicklung, sondern nur durch mehrmaliges Verschwinden und Neuauftreten der Tierwelt erklären. Immer wieder sei es auf der Erde zu gewaltigen Katastrophen gekommen, welche die Lebewelt vernichtet hätten, und jedesmal seien andersartige Organismen an ihre Stelle getreten. Wie die neue Fauna jeweils entstanden sein soll, hat Cuvier nie endgültig dargelegt, er ließ es dahingestellt sein, ob durch eine Neuschöpfung oder durch Einwanderung aus unbekanntem, von der Katastrophe verschonten Gebieten her. Eine eindeutige Antwort auf diese Frage, und zwar im Sinne mehrmaliger totaler Vernichtung und Neuschöpfungen gaben erst seine Epigonen.

Ohne die großen Verdienste Cuviers schmälern zu wollen, darf aber gerade im derzeitigen „Lamarck-Darwin-Haekel-Jahr“ nicht verschwiegen werden, daß Cuvier andererseits den Fortschritt der Wissenschaft stark gehemmt hat, indem er seine ganze Autorität einsetzte, um die Konstanz der Art gegenüber den Entwicklungsgedanken seiner Zeitgenossen Lamarck und Geoffroy de Saint-Hilaire zu verteidigen und ihre neue Lehre zu unterdrücken.

Vor Cuvier hatte um die Jahrhundertwende der englische Ingenieur William Smith schon rein empirisch erkannt, daß die einzelnen Erdschichten durch ihnen eigene, charakteristische Faunen gekennzeichnet sind und man mit deren Hilfe das relative Alter der einzelnen Schichten festlegen kann. Dieser Erkenntnis bedienten sich in rasch steigendem Maße die Geologen, und so wurden ihnen die Fossilien „Leitfossilien“, untrügliche Kennzeichen für eine Zeit wie Münzen, unentbehrliche Hilfsmittel, in der Schichtenfolge das Ältere vom Jüngeren zu unterscheiden und Gleichzeitiges zu korrelieren.

Die Geologen waren jetzt gezwungen, wenn sie die Erdgeschichte enträtseln wollten, die Schichten nach Fossilien durchzuklopfen, wodurch das Heer der geborgenen Fossilien in kurzer Zeit gewaltig

anschwoll. In jeder Kulturnation entstanden umfangreiche Beschreibungen von Fossilien der einzelnen Formationen: Es begann die deskriptive Phase der Wissenschaftsentwicklung, wegen des ungeheuren Fleißes, mit dem gesammelt und beschrieben und veröffentlicht wurde, auch das „heroische Zeitalter der Paläontologie“ genannt.

Zu dieser Zeit bestand die Hauptaufgabe der Paläontologie darin, die Fossilien einer Schichtenfolge nach äußeren Merkmalen genau zu beschreiben und chronologisch zu ordnen, um jede Schichtenfolge durch ihren Fossilieninhalt zu kennzeichnen. Die Fossilien waren nichts anderes als Ausweise, die das geologische Alter belegten. Nichts anderes als Petrefakten, als Gebilde, die zum „Steinreich“ gehören, waren bei dieser Betrachtungsweise die Fossilien, und die Wissenschaft einer solchen Betrachtungsweise war keine organische Wissenschaft, sondern „Petrefaktenkunde“, Versteinerungskunde. Sie war eine reine Hilfswissenschaft der Geologie. Als Hauptvertreter dieser Richtung muß der französische Paläontologe d'Orbigny genannt werden, der 1853 in Paris zum ersten Male in der Geschichte der Hochschulen eine Professur für Paläontologie erhielt.

Cuvier dagegen lehrte uns durch die vergleichend anatomische Untersuchung, die Fossilien nicht nur als erdgeschichtliche Zeitmarken, sondern darüber hinaus als Zeugen einstigen Lebens und damit als lebensgeschichtliche Urkunden zu werten. Die Form- bzw. Bauverwandtschaft ist dabei genau so wichtig wie das geologische Alter. Die Petrefaktenkunde wird hier zur Paläontologie.

Zu Beginn der wissenschaftlichen Auswertung der Fossilien standen sich also zwei grundverschiedene Auffassungen über Wesen und Zielsetzung gegenüber: die der Petrefaktenkunde und die der Paläontologie.

Die Petrefaktenkunde betrachtete sich in erster Linie als Dienerin der Geologie. Demgegenüber vertrat die Paläontologie den Standpunkt, eine biologische Disziplin zu sein, weil ihre Objekte organismischen Charakter haben. Sie leugnete dabei nicht ihre wichtige, ja unentbehrliche Hilfsstellung der Geologie gegenüber, betrachtete aber ebenso die Geologie als eine Hilfswissenschaft der Paläontologie, da nur mit Hilfe der geologischen Methoden die chronologische Aufeinanderfolge und andere, für das Verständnis der Fossilien wichtige Fragen geklärt werden können. Sie forderte für die Paläontologie

volle Gleichberechtigung mit der Geologie, friedliche Koexistenz und lehnte ein Protektoratsverhältnis entschieden ab.

Diese Auffassung vom Wesen der Paläontologie konnte sich anfangs nicht durchsetzen. Welchen Beitrag leistete denn schon die Paläontologie für die Biologie? Die Zahl der ausgestorbenen Arten nahm ständig zu und übertraf mit der Zeit die der rezenten um ein Vielfaches. Zahlreiche, heute nur kleine Formengruppen erwiesen sich als Reste einst bedeutend umfangreicherer. Man fand außerdem Baupläne unter den Fossilien, die sich nicht oder nur mit Zwang den heutigen zuordnen lassen. Solche Formen wurden als Anhang der ihnen ähnlichsten Gruppe lebender Organismen zugefügt.

Da erschien 1859 Charles Darwins Werk „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“, womit der Abstammungsgedanke wiedererweckt und endgültig begründet wurde. Ich darf hier wohl die Lehre Darwins als bekannt voraussetzen.

Vorbereitet und angeregt wurde sie von geologischer Seite her. Es mußte zuerst die Lehre von den Katastrophen fallen. Solange diese herrschte, war kein Raum für eine allmähliche Umwandlung, eine Entwicklung, weder für die Erde noch für das Leben auf ihr.

Endlich besiegt und beseitigt wurde die Katastrophentheorie 1833 durch den englischen Geologen Lyell, welcher der aktualistischen Auffassung zum Durchbruch verhalf, nach der die einstigen Erdkräfte sich nicht von den heute wirksamen unterschieden und die Erdkruste in unermesslich langen Zeiträumen kontinuierlich umgewandelt haben.

Nun war die Voraussetzung gegeben auch für eine allmähliche und stetige Veränderung und Entfaltung der Lebewelt. Darwin zog diese Schlußfolgerung.

Man könnte nun annehmen, daß als eine Hauptstütze der Abstammungslehre sogleich die Paläontologie in Erscheinung getreten wäre. Denn sie untersucht ja die Dokumente der Lebensentwicklung, sie allein konnte aufzeigen, wie das Leben sich in den geologischen Vorzeiten umgewandelt hat. Das Erwartete geschah nicht, aus Gründen, die sogleich offensichtlich werden.

Darwin selber verhielt sich der Paläontologie gegenüber zurückhaltend. Seine Auffassung war, daß die Entwicklung der Organismen durch Addition kleiner und kleinster Formänderungen langsam, aber

ständig vor sich ging. Demnach müßte die fossile Lebewelt eine ununterbrochene Formenreihe bilden. Die geologischen Schichten müßten erfüllt sein mit den Resten aller erdenklichen Übergangsformen zwischen den einzelnen taxionomischen Gruppen.

Dem war aber nicht so. Blättert man in dem geologischen Schrifttum aus der Zeit Darwins, so gewinnt man den Eindruck, daß die einzelnen fossilen Formen scharf getrennt einander gegenüberstehen. Wir wundern uns kaum, denn alle diese Arbeiten waren ja unter dem Blickwinkel der Petrefaktenkunde verfaßt worden; man wollte deutlich gekennzeichnete, scharf umgrenzte Leitfossilien haben. Für Übergangsformen war damals kein Platz.

Eine einzige Arbeit hätte Darwin für seine Theorie heranziehen können: die Arbeit über die Entwicklung der Mittelmeerschnecke *Cancellaria* des Wiener Paläontologen Hoernes, der auf rein empirischem Wege nachwies, daß diese Schnecke vom Miozän an bis zur Gegenwart eine ganze Reihe von Umgestaltungen im Rahmen der Artmerkmale durchlaufen hat. Diese Untersuchung war der erste, wenn auch ungewollte Beitrag der Paläontologie zur Stammesgeschichte des Lebens, der Darwin jedoch anscheinend unbekannt blieb.

Den ersten bewußten Beitrag gab 1863 der damalige Ordinarius für Zoologie und Vergleichende Anatomie an der Universität Basel, Ludwig Rüttimeyer. Durch erneute monographische Bearbeitung bestimmter Säugergruppen unter dem Gesichtspunkt der Deszendenzlehre wies er der paläontologischen Forschung neue Wege und stellte ihr neue Aufgaben. Während Cuvier die heutigen Verwandten der fossilen Tiere heranzog, um die Anatomie der fossilen zu klären, lehrte Rüttimeyer, umgekehrt die rezenten Formen aus den fossilen als deren Nachkommen zu begreifen. Die Gegenwart wurde aus der Vergangenheit gedeutet. Zum erstenmal gelang es durch ihn, allgemeine stammesgeschichtliche Gesetzmäßigkeiten aufzufinden, die einzig und allein aus den historischen Dokumenten der Entwicklung gefolgert werden konnten. Er erkannte, daß die einzelnen Stammreihen ein durchaus verschiedenes Gepräge und unterschiedlichen phyletischen Ablauf besitzen. Rüttimeyer sagte wörtlich: „So finden sich auf einer und derselben Wurzel stabile oder konservative Linien, auf welchen äußerst wenig Modifikationen während langer Zeiträume erkennbar sind, ferner Linien, die zur terminalen Zerspaltung und Aufgipfelung neigen, mit Schlußformen, über welche hinaus eine fernere Entwicklung nicht

leicht denkbar ist; endlich progressive Linien, gewissermaßen fruchtbare Knotenpunkte, aus welchen von neuem ein Reichtum mannigfaltiger Sprossen erwartet werden kann.“ *)

Später wurden noch mehrere solcher Gesetzmäßigkeiten im phylogenetischen Ablauf festgestellt, z. B. die Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung und die Größenzunahme der Formen. Die immer wieder zu beobachtenden gleichen Erscheinungen im stammesgeschichtlichen Ablauf führten schließlich zur Formulierung paläontologischer Gesetze. Die Gültigkeit der meisten dieser Gesetze wurde und wird bezweifelt, da nicht alle Entwicklungsreihen sich ihnen einfügen. Die paläontologischen Gesetze beanspruchen aber auch niemals den unbedingten Wert etwa physikalischer Gesetze; sie sind Regeln, die Ausnahmen zulassen.

Die Regeln, die Rütimyer aufgestellt hatte, sein rückhaltloses Bekenntnis zur Abstammungslehre, sein Bemühen, unter neuem Aspekt neue Untersuchungsmethoden in die Paläontologie einzuführen — all das war leider in seinen großen Spezialmonographien in wenig verbreiteten Publikationsorganen allzu sehr versteckt, als daß es nicht bald vergessen worden wäre. Die geologische Richtung in der Paläontologie, die Petrefaktenkunde, hatte sich nicht erschüttern lassen. Dazu bedurfte es eines zweiten Anstoßes, und dieser kam — kein Wunder! — nicht aus den eigenen Reihen, sondern denen der Rezentbiologen, die weiterhin in der stammesgeschichtlichen Forschung führend geblieben waren.

Haeckel gab diesen Anstoß. Dieser eifrigste Verfechter und Verkünder der Abstammungslehre sprach das klar aus, was andere, darunter auch Rütimyer, bereits ebenfalls entdeckt hatten: Zwischen Ontogenie und Phylogenie gibt es Parallelen. Die Entwicklung eines Tieres vom Ei bis zur Geburt gilt als eine verkürzte Wiederholung der Stammesgeschichte. Dies erhob Haeckel zum „Biogenetischen Grundgesetz“.

Nun erwartete man von der Paläontologie Belege dafür. Dadurch und im Anschluß an den von Haeckel eingeleiteten Siegeszug der Deszendenzlehre ungemein angeregt, wendeten sich immer mehr Paläontologen stammesgeschichtlichen Untersuchungen zu. Immer mehr wurden jetzt von den Paläontologen Entwicklungsreihen aufgezeigt, bei denen durch kleine Formänderungen von Schicht zu

*) Nach Wüst, E.: Ludwig Rütimyer (1825—1895) als Begründer der historischen Paläontologie. — Paläont. Z., 8, S. 35—36, Berlin 1927.

Schicht eine allmähliche Umwandlung einer Art in eine neue Art festzustellen ist. Die Variationen und Zwischenformen, die früher als störend beiseitegelassen wurden, sind jetzt Hauptobjekte der Forschung. Die analytische Arbeitsweise, die vor allem die Unterschiede zwischen den Fossilien herausarbeitete, wird immer stärker abgelöst von einer mehr synthetischen, die nach den Ähnlichkeiten der Fossilien in den aufeinanderfolgenden Schichten und nach den sie verbindenden stammesgeschichtlichen Zusammenhängen sucht.

Die Ergebnisse waren mehr als zufriedenstellend. Doch eines vermißte man: All die von den Paläontologen aufgedeckten Stufenreihen der Formenumwandlung blieben vorerst innerhalb ein und desselben Organisationstypus. Sie zeigten allmähliche Formabwandlung z. B. bei Muscheln oder bei Ammoniten oder bei Huftieren, aber zwischen den großen Bautypen, z. B. zwischen Fisch und Amphib, Amphib und Reptil, Reptil und Säuger oder zwischen den großen Gruppen der Wirbellosen blieben die Zwischenglieder aus. Dadurch geriet die Abstammungslehre bedenklich ins Wanken. Da wurde die wissenschaftliche Welt durch die beiden Funde des Urvogels aus dem Solnhofener Plattenkalk in den Jahren 1861 und 1877 überrascht. Das erste so sehnsüchtig erwartete „missing link“ war da, von den Anhängern Darwins mit Begeisterung begrüßt, von den Gegnern der Deszendenzlehre mit größter Skepsis aufgenommen: Er ist kein „missing link“, argumentierten die letzteren, er hat ja richtige Federn und ist somit ein Vogel, trotz Eidechschwanz und schnabellosen bezahnten Kiefern. Lange und erbittert ging der Streit hin und her. Heute sieht eine große Mehrheit der Paläontologen in dem Urvogel eine Form, die in der unmittelbaren Nähe der Stelle steht, wo sich die Vögel von den Reptilien abzweigten. Sie sehen also in ihm eine Übergangsform. Nur dogmatisch gebundene Forscher, die a priori gegen die Abstammungslehre eingestellt sind — solche gibt es heute noch vereinzelt —, möchten noch immer seine Zwischenstellung nicht anerkennen. Lange blieb der Urvogel das alleinige „missing link“. Heute kennen wir darüber hinaus noch Fossilien, die Übergangsformen zwischen den Fischen und Amphibien, zwischen den Amphibien und Reptilien und zwischen Reptilien und Säugern sind.

Diese Übergangsformen wurden nur vereinzelt gefunden, sie werden vereinzelt Funde auch immer bleiben, da die Aufspaltungen der Tierstämme in engbegrenzten Gebieten und verhältnismäßig rasch vor sich gegangen sein müssen.

Was nun aber noch fehlt, sind Übergangsglieder zwischen den großen Stämmen der Wirbellosen. Schon Darwin bezweifelte, daß diese je gefunden würden. Er forderte gewaltige geologische Zeitspannen für die Entwicklung des Lebens und nahm an, daß die bekannten fossilienhaltigen Schichten nur den letzten kurzen Abschnitt der Erdgeschichte darstellen. Dem muß von uns bedingungslos zugestimmt werden. Exakte physikalische Messungen, fußend auf dem Atomzerfall radioaktiver Mineralien, gestatten heute, das Alter der ältesten Gesteine der Erde auf 2000 Millionen Jahre festzulegen. Die Gesteinsschichten, in denen zum erstenmal reichlich bestimmbare Fossilien gefunden werden — es sind Schichten des Kambriums —, haben ein Alter von rund 500 Millionen Jahren. In ihnen finden wir schon Vertreter der hauptsächlichsten Bautypen der Wirbellosen. Die Aufspaltung dieser Tiergruppe muß demnach früher vor sich gegangen sein, während der Stamm der Wirbeltiere sich erst in der Zeitspanne der letzten 500 Millionen Jahre entwickelt und entfaltet hat. Nach dem Stand unserer heutigen Kenntnisse müssen wir sagen, daß es sehr unwahrscheinlich ist, je deutliche Fossilien aus vorkambrischen Schichten bergen zu können.

Wir werden somit, wollen wir die Herleitung der Wirbellosen-Stämme enträtseln, voraussichtlich stets nur auf Schlußfolgerungen aus Morphologie und Ontogenie angewiesen bleiben. Den tatsächlichen Entwicklungsablauf dieser Gruppe werden wir so nie entschleiern, da die Ontogenie ihn nicht unbedingt und in jedem Falle einwandfrei widerspiegelt. Hierzu nur ein Beispiel:

Vor 38 Jahren, als ich in Zürich zu Füßen von Hescheler Vergleichende Anatomie hörte, galt noch die von Haeckel aufgestellte Stammreihe: Rundmäuler — Knorpelfische — primitive Knochenfische — Lungenfische — Amphibien. Den Anfang bildeten also 2 Gruppen, bei denen das Skelett nur aus Knorpel besteht. Das stimmte ausgezeichnet mit dem Biogenetischen Grundgesetz überein, da ja während der Ontogenie sich zuerst Knorpel bildet, der später zum größten Teil durch Knochen ersetzt wird. Die nur fossil erhaltenen Panzerfische — Fische mit starkem, knöchernem Panzer, zugleich die ältesten Zeugen eines Wirbeltierdaseins — wurden als Anhang oder als nicht weiter entwickelte Seitenzweige an den Anfang der Fischentwicklung gestellt, ihre Plazierungen aber lebhaft umstritten.

Seit jener Zeit hat die Erforschung der Panzerfische einen ungeahnten Aufschwung genommen. Neue Funde, vor allem auf Spitz-

bergen, ermöglichten es dem schwedischen Paläontologen *Stensiö*, mit Hilfe neuartiger Präparationstechniken und genauer histologischer Untersuchung die wahre Natur der primitiven Panzerfische zu klären. Überraschend zeigte sich, daß sie nicht nur ein knöchernes Außenskelett, sondern auch ein verknöchertes Endocranium besaßen. Serienschliffe gestatteten, das Hohlraumssystem des Kopfes, die Form des Gehirns und auch die Wege der Nerven und Blutgefäße im Kopfbereich exakt zu erschließen. Wir kennen heute den Bau des Gehirns und den Verlauf der Kopfnerven und -blutgefäße dieser alten, primitiven Fische, die vor rund 350 Millionen Jahren gelebt haben, besser als den Bau des Gehirns vieler lebender Tiere. Die Feststellungen *Stensiö's* ergeben einwandfrei, daß ein Teil der Panzerfische den Rundmäulern zuzuordnen ist.

Die ältesten Rundmäuler besaßen Knochen, die heute lebenden Vertreter dieser Gruppe besitzen nur noch Knorpel. Nicht die Tiere mit Knorpelskelett sind die älteren, primitiveren, sondern die mit Knochensubstanz. Das Biogenetische Grundgesetz führt hier zu Trugschlüssen. Die *Stensiö'schen* Untersuchungen und andere Studien an fossilen Fischen fordern heute eine andere stammesgeschichtliche Gruppierung der primitiven Wirbeltiere, nämlich folgende aufsteigende Reihe: Panzerfische — primitive Knochenfische — Quastenflosser — Amphibien. Die heutigen Rundmäuler und die Knorpelfische sind Seitenzweige der Entwicklung, die den Knochen verloren haben. Hiermit dürfte sich die Vermutung bewahrheiten, die der erste Ordinarius für Geologie und Paläontologie an unserer Universität, *Jaekel*, schon 1901 aussprach: Der Knorpel hat keine stammesgeschichtliche Bedeutung, er ist lediglich als ein embryonales Hilfsmittel der Knochenanlage aufzufassen; daher sind diejenigen Fische, die man bisher wegen ihres Knorpelskelettes für primitiv gehalten hat, rückgebildet. Damals wurde diese Meinung mit Kopfschütteln zur Kenntnis genommen.

Dieses Beispiel, dem noch zahlreiche beigefügt werden könnten, dürfte Ihnen klargemacht haben, daß nur eine mit paläontologischen Dokumenten untermauerte Stammesgeschichte ihren tatsächlichen Ablauf aufzeigen kann.

Der Siegeszug der Abstammungslehre zwang die Paläontologie, sich von der Petrefaktenkunde abzuwenden, Lebewesen in den Fossilien zu sehen, die sich einst ebenso mit der Umgebung auseinanderzusetzen hatten, wie es die heutigen tun müssen. Bedeutendster Pionier dieser neuen Betrachtungs- und Arbeitsweise war der geniale russi-

sche Paläontologe Woldemar Kowalewsky mit seinem 1873 und 1874 erschienenen Hauptwerk „Monographie der Gattung *Anthracotherium* . . .“^{*)}). Er sah in den fossilen Knochen nicht einfach Reste lebloser Skelette, sondern versuchte, sie als Überreste lebendiger Organismen zu erfassen und mit ihrer Umwelt in Beziehung zu bringen. Er deutete die Zusammenhänge zwischen Form und Funktion, er suchte die verschiedenen Anpassungsformen der Organismen an die Umwelt zu ergründen, da Lebensweise, Klima, Pflanzenwelt auf Form, Veränderung und Verbreitung der Tiere einst ebenso ihren Einfluß ausgeübt haben, wie sie es heute auch tun. Durch die Abstammungslehre und die Arbeitsrichtung Kowalewskys, die von Dollo zur „Palethologie“, heute Palökologie genannt, ausgebaut wurde, erhielt die Paläontologie eine echte biologische Ausrichtung. Heute gibt es wohl keinen Paläontologen mehr, der nicht sein Fach als einen Zweig der Biologie auffaßt.

Dennoch behielt die Paläontologie der Rezentbiologie gegenüber immer ihre Sonderstellung, bedingt durch die unterschiedlichen Arbeitsmethoden. Der Zoologe hat das Tier in seiner Ganzheit vor sich, dem Paläozoologen liegen fast nur Bruchstücke eines Tieres vor, meist nur Hartteile. Das bedingt gewisse Unterschiede der Forschungsmethoden. Vieles, was der Zoologe direkt beobachten kann, muß der Paläozoologe auf indirektem Wege erschließen. Besondere Verfahren, die vielfach an Detektivmethoden erinnern, sind notwendig, um den leblosen Objekten das Leben wiederzugeben, um eine volle biologische Auswertung vornehmen zu können.

Vor allem ein Moment der Paläontologie ist es, das eine völlig neue Dimension in die Biologie einführt: die chronologisch-historische Aussage. In ihrem echt geschichtlichen, unwiederholbaren Ablauf werden die Lebenserscheinungen betrachtet und bewertet, geordnet und eingeordnet, und dieses trennt die Paläontologie von der Rezentbiologie und gibt ihr Selbständigkeit. Es wäre aber nun grundfalsch, die Paläontologie unmittelbar mit Chronologie bzw. der auf ihr aufbauenden Phylogenetik gleichzusetzen. Paläontologie ist wesentlich mehr. Denn gerade als Geschichtsschreibung versucht sie, die verwickelten kausalen Zusammenhänge, die jeder geschichtliche Ablauf aufweist, aufzudecken, und sie muß so hinter dem Toten die lebensgestaltenden Kräfte sehen, also nahezu sämtliche

^{*)} Kowalewsky, W.: Monographie der Gattung *Anthracotherium* Cuv. und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Huftiere. — *Palaeontographica*, 22, Stuttgart 1873/74.

Gebiete der Zoologie und Botanik in ihre Forschung mit einbeziehen: Tier- und Pflanzengeographie, Ökologie, Histologie, ja sogar Pathologie wird heute paläontologisch mit Erfolg betrieben.

Ein Gebiet der Rezentbiologie, das heute dort eine große Rolle spielt, wird jedoch naturgemäß der Paläontologie immer verschlossen bleiben: das Experiment. So werden wir nie bei der Artänderung den eigentlichen Mechanismus ermitteln können, diesen zu beobachten ist Aufgabe der Experimentellen Biologie. Aber wir können überprüfen, ob die experimentellen Ergebnisse ausreichen, den tatsächlichen phyletischen Ablauf zu erklären. Hier sehe ich zur Zeit eine Hauptaufgabe der Paläontologie.

Wir Paläontologen sind mit den Genetikern der Auffassung, daß richtungslose Kleinmutationen und Selektion genügen, um eine stetige und allmähliche Umwandlung einer Art in eine andere zu erklären. Aber die Paläontologie lehrt uns, daß es neben Zeiten langsamer, stetiger Umwandlung in den einzelnen Entwicklungslinien Perioden rascher Umwandlung — wir sagen: explosiver Formenneubildungen gibt. Genügt hier der Mechanismus der Kleinmutationen, oder müssen wir größere, raschere Sprünge fordern (das Wort Großmutationen möchte ich absichtlich meiden)? Was ist die Ursache dieser Virrenzperioden?

Weiter müßte folgendes Problem erneut überprüft werden: Wir Paläontologen neigen zur Annahme der Vererbung erworbener Eigenschaften. Muß die Experimentelle Biologie neben der Mutation auch diesen Faktor einkalkulieren? Eine Frage, die nicht nur die Paläontologen, sondern zur Zeit auch die Rezentbiologen wieder beschäftigt.

Im gemeinsamen Ziel, die Phylogenie zu klären, sind Paläontologie und Biologie eng verbunden. Sie müssen Verbündete sein, um das Ziel zu erreichen. Versuche der Rezentbiologen, Stammbäume aufzubauen aus momentanen Formen, Geschichte zu rekonstruieren aus dem Zustand des gegenwärtigen Augenblicks und das Wie der Wandlung durch ein Experiment mit willkürlichen Faktoren zu erleben und zu klären, scheitern an der Tatsache, daß biologische Formgestaltung Formgeschichte ist. Geschichte ist eindimensional, unwiederbringlich Vergangenes. Über die Dokumente, die aussagen, wie und wann und wie schnell der morphologische Ablauf war, verfügt allein die Paläontologie. Der Mechanismus mag im biologischen Experiment erfaßt werden, kann aber nichts weiter sein als nur eine Möglichkeit von der Wirklichkeit. Die Ergebnisse der Experi-

mentellen Biologie werden von der Paläontologie nicht angezweifelt, sondern begrüßt und benutzt. Es steht der Paläontologie aber zu, den Wert des experimentellen Resultats in seine Schranken zu verweisen und einseitige Folgerungen mit dem schlagenden Beweis des historischen Stoffes und der historischen Ordnung zu widerlegen. So ist Paläontologie — nicht nur, weil sie die biologische Forschung stimuliert und Formenschatz und Formenkenntnis bereichert — eine Erweiterung und Vertiefung der biologischen Disziplin und unseres biologischen Weltbildes.

Zu erwähnen wäre noch ein Arbeitsgebiet der Paläontologie, das in der Rezentbiologie kein Gegenstück und auch keine Bedeutung hat, nämlich die Untersuchung von Veränderungen der Organismen, die nach ihrem Tode einsetzen und bis zu dem Zustand dauern, in dem sie uns als Fossilien vorliegen. Ich möchte von den Arbeits- und Lehrrichtungen in dieser Hinsicht wegen der Kürze der Zeit nur die Biostratonomie erwähnen, d. h. die Lehre von den Gesetzmäßigkeiten bei der Verfrachtung, Einbettung und Einregelung der organischen Reste in das Sediment, die den uns heute vorliegenden Fundverband hervorrufen.

Bei der Betrachtung der historischen Entwicklung der Paläontologie sahen wir, daß in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zwei Richtungen sich gegenüberstanden, die eine, die die Paläontologie nur als Hilfswissenschaft für die Geologie gelten ließ, die andere, die für eine selbständige Paläontologie mit voller Gleichberechtigung gegenüber der Geologie eintrat. Die Deszendenzlehre verhalf der zweiten Richtung zum Siege.

Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, Ihnen die wissenschaftliche Tragweite der Paläontologie und damit ihre theoretische und weltanschauliche Bedeutung darzulegen.

Der praktische Nutzen einer Wissenschaft steht aber in der rauhen Wirklichkeit über den theoretischen Aufgaben. Zu jeder Zeit wird man geneigt sein, eine Wissenschaft um so mehr zu fördern, je größeren praktischen Nutzen man von ihr erwarten kann. Wenden wir uns der praktischen Bedeutung der Paläontologie zu. Diese besteht über die Verbindung mit der Geologie, die uns die für unser Dasein unentbehrlichen mineralischen Rohstoffe liefern muß: Kohle, Erdöl, Erz, Kalk, Tone, Sande, Kiese . . . Diese Aufgabe kann die Geologie nur erfüllen, indem sie den historischen Werdegang der Gesteinsrinde mit den darin eingeschlossenen nutzbaren Lagerstätten erforscht. Auch sie ist in erster Linie eine historische

Wissenschaft. Ohne die Möglichkeit einer Altersgliederung der Gesteinsschichten und eines Vergleiches von gleichaltrigen Schichten über weite Entfernungen hinaus, ohne die Möglichkeit, die ursprüngliche Reihenfolge der Schichten und die nachträglichen Störungen festzustellen, gäbe es keine Geologie. Ihr Ziel ist es, den Bau der Erdkruste zu erschließen und in den Schichten und ihrem Über- und Nebeneinander dem Werdegang der Erdkruste nachzuspüren. Die Möglichkeit, Älteres, Jüngeres, Gleichaltriges und Schichtlücken zu erkennen, bietet allein die Paläontologie. Denn allein das Leben hat eine echte Entwicklung, und so hat in der Skala der organismischen Entwicklung jede Lebensform ihren festen, einmaligen Platz. So sind die Fossilien die einzig zuverlässigen, unfehlbaren Urkunden für die Datierung geologischer Vorgänge oder — anders ausgedrückt — für das richtige Ordnen der Schichten im Raum. Ohne das gesicherte Bild der Erdkruste wäre eine planmäßige Forschung nach sedimentären Lagerstätten nicht möglich. Die Praxis verlangt heute minutiöse Schichtengliederungen auf weite Erstreckung hin, um bei Erdölbohrungen und im Bergbau Fehlleistungen zu verhüten.

Nicht nur die Struktur der Erdrinde, sondern auch das paläogeographische Bild hat grundlegende Bedeutung bei der Erschließung sedimentärer Lagerstätten. Über den ehemaligen geographischen Bildungsraum eines Gesteins geben uns ebenfalls die Fossilien Auskunft; nur aus ihnen kann entnommen werden, ob das Sediment in marinem, limnischem oder terrestrischem Raume zur Ablagerung gelangte, ob Bildungen aus der Flachsee oder einem tieferen Meeresraum vorliegen. In Gesteinen, die in der Tiefsee abgelagert wurden, sucht man vergeblich nach Eisenerzvorkommen, weil sie sich in der Flachsee bilden, und im Bereich eines offenen Meeres haben sich nie Kohlenflöze gebildet.

Auch die geologische Karte, Grundlage aller praktischen geologischen Untersuchungen, kann nur auf Grund der Schichtengliederung, also auf dem Fundament der Paläontologie erstellt werden.

Gestatten Sie mir, noch ein Beispiel etwas weiter auszuführen, das die Bedeutung der Paläontologie für die Praxis sehr augenfällig zeigt. Nach dem ersten Weltkrieg waren die bis dahin bekannten Erdölfelder nahezu erschöpft. Der Krieg hatte bekanntlich durch die stark angestiegene Auto- und Flugzeugfabrikation eine vorher ungeahnte Zunahme von Verbrennungsmotoren mit sich gebracht. So ging der Befehl an die Geologen: Schafft uns neue Erdölquellen! Man hatte inzwischen erkannt, daß die ergiebigen Erdölfelder an bestimmte geologische Strukturen gebunden sind und das Öl in ihnen in jeweils

bestimmten Schichten, den sog. Speichergesteinen, auftritt. Die Strukturen lernte man durch geophysikalische Untersuchungen ausfindig zu machen. Ob nun eine solche Struktur erdölhöfzig ist, kann nur empirisch, durch eine Bohrung festgestellt werden, ebenso auch, welche Schichten Speichergesteine sind. Die Art der Struktur kann man aus den Bohrungen nur dann entnehmen, wenn man die jeweils gleichaltrigen Schichten miteinander verbindet. Hat man nun durch solche Erkundungsbohrungen erdölhöfzige Gebiete erfaßt, so setzen die Erschließungsbohrungen ein. Hierbei muß man jederzeit wissen, in welcher Schicht die Bohrung sich befindet: Ist man noch oberhalb des Speichergesteins oder schon unterhalb.

Die soeben dargelegten Probleme kann in jedem Falle nur die Paläontologie lösen. Wir benötigen hier wieder die Fossilien zur genauen Gliederung und Parallelisierung der Schichten. Dabei wurde eine besondere Arbeitsmethode der Paläontologie entwickelt, die sog. Mikropaläontologie, die sich mit den mikroskopisch kleinen Fossilien, vor allem Foraminiferen, beschäftigt, welche deshalb für die Praxis günstig sind, weil sie in gutem Zustand und großer Zahl selbst in kleineren Stücken fast aller marinen Sedimente vorkommen. Heute geht die Zahl der für die Praxis arbeitenden Mikropaläontologen in die Tausende und übersteigt die Zahl der reinen Forscher und Hochschullehrer erheblich. Keine staatliche Stelle und keine Privatfirma, die sich mit der Erschließung von Erdölvorkommen beschäftigt, könnte heute auf einen Stab von Mikropaläontologen verzichten, da sie ihnen behilflich sind, neue Erdölfelder mit möglichst geringem Bohraufwand zu erschließen. Mit vollem Recht konnte kürzlich Simon sagen: „So läßt sich ein unmittelbarer Ertrag gerade der paläontologischen Forschung (dieser Wissenschaft mit dem antiquierten Namen und dem so lebendigen Inhalt) angeben: Nach Millionen Dollar belaufen sich die auf Grund paläontologischer Beratung gewonnenen Ersparnisse an Bohrkosten in der Erdölgewinnung. Darüber hinaus kann man ganz allgemein sagen, in jedem Liter (Erdöl-) Benzin steckt die Arbeit der Paläontologen.“ *)

Diese Beispiele sollen genügen, um auch auf den großen praktischen Nutzen der auf den ersten Blick so weltfremden Paläontologie, dieser scheinbar so unvolkstümlichen Wissenschaft hinzuweisen. Ohne Paläontologie keine theoretische und auch keine praktische Geologie!

Um das Bild der Paläontologie von heute abzurunden, ist es notwendig, nach ihrer Stellung in der Forschung noch die in der Lehre

*) Simon, W. in „Unser Harz“, 8/1955.

kennenzulernen. Diese ist von Land zu Land verschieden. In den Ländern mit weniger traditionsgebundenen Hochschulen als bei uns in Deutschland hat die Paläontologie stets Selbständigkeit besessen oder sie inzwischen erlangt. Anders ist es in Deutschland. Hier haben wir noch vorherrschend geologisch-paläontologische Institute. Vor dem zweiten Weltkrieg gab es im deutschen Sprachgebiet nur zwei selbständige paläontologische Institute: das für Paläontologie und Historische Geologie in München und das Paläontologische Institut in Wien. An allen anderen Instituten hing und hängt es auch heute noch ganz von der Einstellung des jeweiligen Institutsdirektors ab, was für einen Raum die Paläontologie in Forschung und Lehre einnimmt. Im 19. Jahrhundert und in den beiden ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts herrschte an den deutschen Hochschulen die stratigraphische Richtung vor, welche die Paläontologie als Hauptdienerin benötigt. Dann wandelte sich das Bild. Immer mehr trat die Allgemeine Geologie, in erster Linie die Tektonik in den Vordergrund, die die Paläontologie zurückdrängte. Dieser Umstand und vor allem auch die sehr geringen Anstellungsmöglichkeiten für junge Paläontologen — die Erdölerschließung in größerem Umfange begann damals erst bei uns — führten zu einem rapiden Rückgang an paläontologisch geschulten Nachwuchskräften. Die alten Paläontologen wurden immer weniger an Zahl und hinterließen nicht zu schließende Lücken.

Doch nicht nur die Geologen tragen die Schuld an dem katastrophalen Rückgang der Paläontologie. In der Wilhelminischen und Weimarer Zeit gab es starke Kräfte, die aus weltanschaulichen Gründen die Paläontologie als die Hauptstütze der Abstammungslehre unterdrückten.

Wie ist die Situation heute? Unser Vaterland ist leider in zwei Teile geteilt, die weltanschaulich und wirtschaftlich verschiedene Entwicklungen nahmen. Sie haben den verhängnisvollen Mangel an Paläontologen gemeinsam. Von den staatlichen geologischen Ämtern beider Teile kommt der Ruf: Schafft uns Paläontologen, die wir dringend zur Lösung unserer wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Aufgaben brauchen, da weder der östliche noch der westliche Teil Deutschlands mehr über die notwendigen Spezialisten zur Bestimmung der anfallenden Fossilien verfügt. Gleich ist die Notlage, ungleich aber sind die Möglichkeiten, sie zu beseitigen. Im Westen besteht bei dem nicht fest geregelten Studiengang durchaus die Möglichkeit, Paläontologen heranzubilden. Allein es fehlen trotz des dringenden Bedarfs die Stellen. Bei uns behinderte bis jetzt die Stu-

dienplangestaltung die Ausbildung von Paläontologen, denen sowohl eine gründliche biologische als auch eine gründliche geologische Ausbildung mit auf den Weg gegeben werden muß. Es fehlt eine eigens dafür geschaffene paläontologische Studienrichtung. Die hierzu notwendigen Institutsveränderungen könnten ohne weiteres vorgenommen werden. Seit längerer Zeit beschäftigen sich mit diesem Problem das Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen und der Wissenschaftliche Beirat für Geologie. Beseitigen wir doch mutig den alten — wie wir gesehen haben — historisch entstandenen, fachlich aber nicht mehr begründeten Bindestrich zwischen Geologie und Paläontologie, schaffen wir endlich wirkliche paläontologische Forschungs- und Ausbildungsstätten!

Uns hindern keine weltanschaulichen Bindungen, der Paläontologie auch in der Lehre die ihr gebührende Stellung zu geben. Im Westen unseres Vaterlandes hingegen sind weiterhin die Kräfte am Werk, welche die Paläontologie aus weltanschaulichen Gründen bekämpfen. „Mit Verachtung schauen wir auf die biologisch denkenden Menschen hinab“, so konnte vor einigen Jahren ohne Widerspruch ein theologischer Philosoph an der Universität Münster vor Professoren und Studenten ausrufen, nachdem er Marx' und Darwins in wenig schmeichelhaften Worten gedacht hatte.

Wir dagegen feiern in diesem Jahr die Erinnerung an L a m a r c k — Darwin — H a e c k e l. Ihr biologisches Weltbild, das durch die Paläontologie wesentlich unterbaut und bereichert wurde, ist in seinen Hauptzügen auch das unsrige. Was hindert uns, der Paläontologie in Forschung, Praxis und Lehre endlich die Stellung zu geben, die ihr gebührt; sie hilft, unser biologisches Weltbild auszugestalten und dient unserer sozialistischen Wirtschaft.

B 9304, a - 10

