

In: Bd. XXXI. Nr. 13.

E. Koken nennt in seinem Referate dieses Kapitel mit Recht eines der interessantesten und anregendsten im ganzen Werke Steinmann's und ich möchte die Überzeugung aussprechen, dass die hier entwickelten Ansichten eingehendste Berücksichtigung seitens der Paläontologen und Zoologen verdienen; wenngleich es notwendig sein wird, unbewiesene und unbeweisbare Behauptungen von solchen zu trennen, die einer näheren Überprüfung wert gehalten werden müssen, wie z. B. die Annahme, dass manche Nachkommen von Steinkorallen ihre Schale eingebüßt haben und zwar, wie Steinmann eingehend erörtert, auf verschiedenem Wege. Die Ausführungen von Steinmann über die Umgestaltung und Rückbildung der Schale bei verschiedenen Gruppen der Cephalopoden, die Ableitung der mit einer nur dem Weibchen eigenen rudimentären Schale versehenen *Argonauta* von den Ammoniten, die Eduard Sueß schon vor Jahren vertreten hat (34) und die von den landläufigen Darstellungen so sehr abweichenden Darlegungen über die Stammesgeschichte der Ammoniten scheinen mir voll berechtigt.

Steinmann weist darauf hin, dass auch bei Wirbeltieren die feste Körperbedeckung eine Rückbildung erfährt und betont, dass

z. B. alle älteren Fische (mit Ausnahme der Haie und Rochen) bis zur Permzeit eine mehr oder weniger vollständige Körperbedeckung aus Knochenschildern (Panzerfische) oder aus harten Knochenschuppen (Ganoiden) besessen haben. Die Ursache dafür, dass die Körperbedeckung im Laufe der Zeit allgemein zurückgegangen ist, sieht er in der Zunahme der Muskulatur und damit der Beweglichkeit, was sich auch darin ausdrückt, dass in demselben Maß, als die Starrheit der Körperbedeckung schwindet, das Innenskelett, an das die Muskulatur sich anheftet, verknöchert. Dass Steinmann in den heutigen Stören die Nachkommen von Panzerfischen erblickt, wurde bereits erwähnt. Er tritt aber auch gegen eine monophyletische Ableitung der Teleostier von den Ganoiden ein. Seine Bemerkung „Die Wissenschaft versteht es oft meisterhaft, die fruchtbarsten Ideen für viele Jahrzehnte einzusargen,“ findet gerade hinsichtlich der Ganoiden eine treffliche Illustration durch die unbeachtet gebliebene Abhandlung von Rudolf Kner (35), in welcher derselbe 1866 den Ausspruch von Louis Agassiz über seine Schöpfung der Ordnung der Ganoiden „C'est le plus grand progrès que je faisais faire l'ichthyologie“ durch den Nachweis der Unmöglichkeit widerlegte, die Ordnung der Ganoiden scharf zu umgrenzen, die mannigfachen Beziehungen einzelner Ganoiden- und Teleostierfamilien erörterte und — ebenso wie Peter von Blecker die ersteren nicht mehr als systematische Einheit anerkannte. Die von Steinmann vertretenen Ansichten über die Beziehungen der Ganoiden zu den Teleostiern wurden also schon vor 44 Jahren von namhaften Ichthyologen ausgesprochen.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, habe ich in vielen Fällen mich für die Steinmann'schen Ansichten über die Fortexistenz angeblich erloschener Gruppen, in vielen anderen freilich auch gegen dieselben geäußert. Das letztere ist auch der Fall gegenüber der Ableitung der Säugetiere von hochspezialisierten Reptilien, welche Steinmann als „*Mammoreptilia*“ bezeichnete. Die von ihm eingehend zu begründen versuchte Ableitung der Delphine von den Ichthosauriern, der Zahnwale von den Plesiosauriern und der Bartenwale von den Thalattosauriern (Pythonomorphen) habe ich gleichfalls einer eingehenden Erörterung unterzogen, die natürlich — wie schon früher auch von anderer Seite gezeigt wurde — nur ein negatives Resultat haben konnte, insofern es sich um die Verwertung der Tatsachen der vergleichenden Anatomie in bezug auf Schädelgelenkung, Zahnsystem, Bewegungsorgane handelt. Auch das Fehlen aller Bindeglieder zwischen den heutigen Walen und ihren angeblichen Vorfahren musste gegen Steinmann, der sich stets auf die historischen durch die Paläontologie zu liefernden Daten beruft, geltend gemacht werden. Im Gegensatz hierzu sprechen die paläontologischen Tat-

sachen, die zumal durch Eberhard Fraas (36) und Othenio Abel (37) bekannt gemacht wurden, sehr zugunsten der Ableitung von Creodontiern. Abel, der wohl als der beste Kenner der fossilen Cetaceen bezeichnet werden darf, weist nach, dass die *Delphinidae* weder von den *Squalodontidae* noch von den *Archaeoceti* abgeleitet werden können und dass die *Odontoceti*, die früher als geschlossenes Phylum den *Mystacoceti* gegenübergestellt wurden, einen polyphyletischen Stamm darstellen. Über die Bartenwale aber lässt sich derzeit wohl nur soviel sagen, dass sie einmal das Stadium eines polyodonten Zahnwales durchlaufen haben. Wir erhalten so ein Bild einer polyphyletischen Entwicklung der Wale, das sich freilich ganz wesentlich von dem durch Steinmann entworfenen unterscheidet und müssen nach wie vor an der Ansicht festhalten, dass die *Ichthyosauria*, *Plesiosauria* und *Pythonomorpha* ebenso ohne Nachkommen erloschen sind wie die *Dinosauria*, *Pterosauria* und andere mesozoische angebliche „*Mammoreptilia*“.

Im sechsten Kapitel: „Der Mensch als Vernichter der Tier- und Pflanzenwelt“ war ich bestrebt, die direkte und indirekte Zerstörung, welche der Mensch in der Welt der Organismen herbeiführt, zu erörtern und zu zeigen, dass auch die indirekte Vernichtung eine sehr große Rolle spielt. Der Einfluss der Kultur auf die Vegetation macht sich einerseits durch gewollte, andererseits durch unbeabsichtigte Einbürgerung von Pflanzen geltend, welche die Einheimischen verdrängen. Pflanzen wurden vielfach auch durch geänderte Vegetationsbedingungen, Entwaldung, Trockenlegung von Sümpfen und Mooren u. dgl. ausgerottet. In manchen Fällen kann, wie Richard von Wettstein gezeigt hat, durch Anpassung (Saisondimorphismus) (38) eine teilweise Erhaltung stattfinden. Auch in der Tierwelt finden vielfach ungewollte, indirekte Zerstörungen, Verdrängungen durch eingeschleppte Fremdlinge statt, wie z. B. die durch Fremdlinge verdrängten einheimischen Lumbriciden Argentiniens, Chiles, Australiens und des Kaps der guten Hoffnung erkennen lassen. Zumeist aber denkt man nur an die direkte brutale Ausrottung der Tiere durch den Menschen, die sich in einigen sicher beglaubigten Fällen in der Gegenwart, in viel zahlreicheren aber gewiss auch in vorhistorischer Zeit vollzogen hat. Zwei der bekanntesten Beispiele: die Ausrottung der *Rhytina Stelleri* Ill. und der *Alca impennis* L. hat K. E. von Baer in ausführlicher Weise erörtert (39) und gegen R. Owen, der für *Rhytina* einen Untergang durch physikalische Veränderungen annahm (40), gezeigt, dass die *Rhytina* lediglich durch die Verfolgung von Seite der Menschen kurze Zeit (27 Jahre) nach der Entdeckung gänzlich vertilgt wurde. Bei dem Untergang der *Alca impennis* scheint allerdings nach den von Japetus Steenstrup gesammelten Berichten (41) zu dem Verschwinden einer der letzten Kolonien bei der isländischen

Geyrfuglklippe auch die Veränderung und Beunruhigung der Brutplätze des Vogels durch vulkanische Vorgänge beigetragen zu haben. Steinmann zählt die Steller'sche Seekuh, die Dronte, den Solitär, den Riesenalk als nachweisliche Beispiele für die Ausrottung von Tierarten durch den zivilisierten Menschen auf, während er von den Moas auf Neuseeland bemerkt, dass sie wahrscheinlich unter den Händen von unzivilisierten Ureinwohnern zugrunde gegangen seien. Gegen M. Neumayr, der sich 1887 dahin aussprach, dass uns das Aussterben der großen Diluvialtiere noch immer ein Rätsel ist (42), während V. Uhlig in der zweiten, von ihm besorgten Auflage der Neumayr'schen Erdgeschichte die Hauptursache ihres Aussterbens in der Tätigkeit des Menschen, aber vor allem in der Einengung der Verbreitung, bewirkt durch die fortschreitende Kultivierung des Bodens erblickt (43), führt Steinmann aus, dass nur eine ganz bestimmte Kategorie von Tieren während der Diluvialzeit ausgestorben ist, nämlich (von einzelnen Ausnahmen vielleicht abgesehen) keine Meerestiere, keine Wirbellosen, keine Fische und von höheren Landwirbeltieren fast ausschließlich größere jagdbare Formen oder Raubtiere, die von diesen leben. Im Gegensatz zu den tropischen, meist waldreichen Gebieten, wo, wie Steinmann meint, viele große jagdbare Formen noch heute erhalten blieben, weil sie von der ackerbautreibenden Bevölkerung nicht ausgerottet wurden, sind dieselben in den gemäßigten und kalten Klimaten, wo viele Jahrtausende, wenn nicht Hunderttausende von Jahren der vorgeschichtliche Jäger allein herrschte, zum größten Teil verschwunden. Wir verstehen auch durch diese Annahme allein das sehr ungleichzeitige Verschwinden der Jagdtiere in verschiedenen Gegenden. Alle bekannten Tatsachen sprechen dafür, dass die Menschen in Eurasien früher aufgetreten sind als in Amerika und Australien, daher erklärt sich auf einfache Weise das Fortbestehen der großen jagdbaren Tiere in Amerika, zumal in Südamerika bis in die postglaziale und historische Zeit und das gleiche dürfte auch für Australien, Neuseeland und Madagaskar zutreffen. Während ich diesen Ausführungen Steinmann's über die Rolle des Menschen als eines Vernichters beipflichte, kann ich, wie bereits bemerkt, nicht zugeben, dass er dieselbe schon seit der mittleren Tertiärzeit gespielt hat.

Im siebenten Abschnitt: „Geologische und klimatische Veränderungen als (äußere) Ursachen des Aussterbens“ habe ich zunächst zwischen plötzlichen, lokalen und langsamen, weit verbreiteten Veränderungen unterschieden und darauf hingewiesen, dass die Geologen und Paläontologen im allgemeinen die Wirkungen geologischer Vorgänge auf das Aussterben von Lebewesen allzusehr zu unterschätzen geneigt sind, weil sie die Ansichten Cuvier's allzuschärf bekämpfen zu müssen glauben. Auch plötzliche, wenn schon

meist nur lokale Veränderungen, können das Aussterben von Formen mit beschränktem Verbreitungsgebiet hervorbringen, wie dies seinerzeit durch C. Vogt, neuerdings aber auch durch Steinmann erörtert wurde. Letzterer denkt dabei zunächst an vulkanische Vorgänge, dann an ungewöhnlich große Springfluten. Ich glaubte hinzufügen zu sollen, dass vielleicht noch ungleich größere Wirkungen durch einen von Ochsenius erörterten Vorgang zustande kommen können: durch das Vergiften größerer Meeresteile infolge des Ausbrechens früher unvollkommen isolierter, mit Mutterlauge gefüllter Lagunen. Steinmann glaubt jedoch, dass durch plötzliche geologische Vorgänge weder Tier- noch Pflanzenwelt im Laufe der Erdgeschichte jemals wesentlich beeinträchtigt worden wären und ist bemüht, nachzuweisen, dass auch durch langsame, weitverbreitete geologische Veränderungen kein Aussterben im großen Maßstab eintreten könne. Ich versuchte demgegenüber zu zeigen, dass solche meist über größere Flächenräume sich erstreckende Veränderungen ausgedehnte Wirkungen auf die Wanderungen, auf die Umgestaltung und schließlich auch auf das Erlöschen von Lebewesen haben müssen. Zunächst erörterte ich, dass Transgressionen und Regressionen entgegengesetzte Einflüsse auf die Bevölkerung des Meeres und des Landes ausüben mussten, dass bei neu hergestellten Verbindungen nicht, wie Steinmann annimmt, eine friedliche Mischung der vorher getrennten Bevölkerungen stattfindet, sondern eine Steigerung des Kampfes ums Dasein und dadurch eine Umprägung und teilweise auch eine Vernichtung von Formen herbeigeführt wird. Ein gutes Beispiel bietet die teilweise Verdrängung und rasche Änderung der Säugetierformen Europas gegen das Ende der Miozänzeit, als neue Verbindungen die Einwanderung einer Fauna ermöglichten, die sich in einem anderen Gebiet entwickelt hatte. Andererseits führen weitgehende Isolierungen von Meeresteilen, wenn nicht zu deren Verschwinden durch Austrocknen, so doch zur Bildung von Binnengewässern mit variablem Salzgehalt und oft weitgehender Aussüßung. Die Folgen solcher Vorgänge lassen sich an der Fauna der sarmatischen und pontischen Ablagerungen sehr klar erkennen. Die von Steinmann unterschätzten Wirkungen klimatischer Veränderungen habe ich gerade an dem auch von ihm besprochenen angeblich geringen Einfluss der letzten Kälteperiode der Erdgeschichte erörtert und zu zeigen versucht, dass ungünstige klimatische Verhältnisse viele Formen zur Auswanderung, andere zur Anpassung veranlassen, während diejenigen, welche weder auszuwandern noch sich anzupassen vermögen, aussterben. Dass das letztere im Gegensatz zu den von Steinmann entwickelten Ansichten in ausgedehntem Maße der Fall sein kann, lehrt der moderne Charakter der heutigen Tiefseefische. Steinmann zitiert den Ausspruch Zittel's: „Zwischen Pliozän und Jetztzeit gibt es, soweit

die Fische in Betracht kommen, kaum eine nennenswerte Differenz.“ Dieser Ausspruch gilt aber nur für jene Fische, welche in der Lage waren, den ungünstigen Einflüssen der Kälteperiode auszuweichen, nicht aber für die hochspezialisierten Tiefseefische, die weder imstande waren, andere Regionen des Meeres aufzusuchen noch auch sich den geänderten Temperaturverhältnissen der hochgradig abgekühlten Meerestiefen anzupassen vermochten. O. Abel hat dargelegt, dass das vollständige Fehlen altertümlicher Fische in der heutigen Tiefsee ohne Zweifel durch die während der Eiszeit eingetretene Vernichtung der tertiären Tiefseefischfauna herbeigeführt wurde, wobei er sich auf die durch Boulenger mitgeteilte Beobachtung stützt, dass ein der Familie der *Pseudochromidae* angehöriger Fisch: *Lopholatilus chamaeleonticeps*, gewohnt, im warmen Wasser des Golfstromes zu leben, im Jahre 1882 in großer Menge zugrunde ging, da durch eine Reihe ungewöhnlich heftiger Stürme das warme Wasser zur Seite getrieben wurde (44).

Das achte und letzte Kapitel gilt der Erörterung der inneren (ererbten) Ursachen des Aussterbens. K. E. v. Baer hat sich in seiner Abhandlung über das Aussterben der Tierarten in physiologischer und nichtphysiologischer Hinsicht (39) mit großer Entschiedenheit gegen das Aussterben aus inneren Gründen ausgesprochen. Er meint, dass Beweise für eine im Lebensprozess selbst liegende, also rein physiologische Notwendigkeit des Unterganges weder empirisch nachgewiesen noch theoretisch wahrscheinlich gemacht worden wäre. Bei Besprechung der Möglichkeit des Aussterbens infolge von Veränderungen der äußeren Natur aber sagt er, dass man einen Untergang dieser Art allerdings auch einen physiologischen nennen könnte, weil die Bedingungen zur Fortexistenz der Arten nicht mehr genügen, doch wäre dies nur ein äußerer Grund. Dann aber bespricht er die Unterschiede, welche frühere Epochen in bezug auf physikalische Verhältnisse dargeboten haben mögen und sagt, dass infolgedessen „keine Tierform der alten Zeit in viel späterer bestehen konnte, wenn ihr Lebensprozess nicht eine sehr große Biagsamkeit besaß. Eine solche Biagsamkeit wäre aber nur dadurch möglich, dass der Lebensprozess die typische Form des Organismus allmählich umgebaut hätte.“ Setzen wir an Stelle des von K. E. von Baer gebrauchten Wortes „Biagsamkeit“ den Begriff „Anpassungsfähigkeit“, so gelangen wir zu den modernen Anschauungen über die Ursachen des Aussterbens, die allerdings auch in inneren Gründen, eben in der Beschränkung der Anpassungsfähigkeit gelegen sind. Wie schon aus früheren Ausführungen hervorgeht, teile ich die Ansichten von E. Cope, C. Emery, D. Rosa, Ch. Depéret und anderen Autoren, welche die Ursachen des Aussterbens der Arten, Gattungen und größeren Gruppen nur zum Teil in äußeren Einwirkungen sehen, zum Teil

aber in den aussterbenden Organismen selbst suchen. Alle Möglichkeiten, den Gefahren, welche ebenso dem Individuum wie der Art drohen, zu entrinnen, werden schließlich durch die Anpassungsfähigkeit bestimmt, die, wie schon früher gezeigt wurde, keine unbegrenzte ist. Ernst Haeckel ist allerdings für die Annahme einer unbeschränkten Anpassungsmöglichkeit eingetreten. Er sagt (45): „Ein achtendes und letztes Anpassungsgesetz können wir als das Gesetz der unbeschränkten oder unendlichen Anpassung bezeichnen.“ Er selbst macht aber eine beschränkende Bemerkung: „Allerdings scheint für jeden Organismus eine Grenze der Anpassungsfähigkeit durch den Typus seines Stammes oder Phylums gegeben, d. h. durch die wesentlichen Grundeigenschaften dieses Stammes, welche von dem gemeinsamen Stammvater desselben ererbt sind und sich durch konservative Vererbung auf alle Deszendenten desselben übertragen.“ Rosa bemerkt dazu: „Dieses letzte Zugeständnis ist von schwerwiegender Bedeutung, denn es ist nicht ersichtlich, warum sich das, was er in bezug auf die Charaktere des Stammes zugibt, nicht auch auf seine Unterabteilungen ausdehnen lässt.“ Die Anpassungsfähigkeit aller Lebewesen ist zweifellos bedingt durch den Werdegang derselben und diese Beeinflussung muss sich durch die gesamten Stämme bis in ihre letzten Verzweigungen fortsetzen. Diese unterliegen dann zwei einander entgegengesetzten Kräften, der Vererbung, welche wir als konservativen, der Anpassung, welche wir als fortschrittlichen Faktor bezeichnen können. Es wird nun zweifellos Formen geben, bei welchen der erstere Faktor der bei weitem stärkere ist, so dass Anpassung an äußere Bedingungen nur in sehr geringem Maße oder gar nicht stattfinden kann, und andere — wie K. E. von Baer sagt: „biegsame“, bei welchen die Vererbung der im Laufe der Entwicklung erworbenen Eigenschaften nicht imstande ist, die Anpassung an äußere Bedingungen zu hemmen. Die Beschränkung der Variabilität und sohin der Anpassungsfähigkeit ist durch die Vererbung bedingt. Diese also ist es, die wir in letzter Linie verantwortlich machen müssen dafür, dass so viele Arten, Gattungen und größere Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches nicht imstande waren, den geänderten Verhältnissen der Umgebung durch geeignete Anpassung Widerstand zu leisten oder den Kampf ums Dasein siegreich zu bestehen.

M. Neumayr hat mit Recht betont, dass wir von zahlreichen ausgestorbenen Formen früherer Formationen die biologischen Verhältnisse zu wenig kennen, so dass wir nicht imstande sind, zu sagen, welchen Formen sie im Kampfe ums Dasein unterlegen sein mögen, und Darwin sagt über das Problem des Aussterbens: „Das Erlöschen darf uns nicht wundernehmen; wenn uns etwas wundern müsste, so sollte es vielmehr unsere einen Augenblick lang genährte

Anmaßung sein, die vielen verwickelten Bedingungen zu begreifen, von welchen das Dasein einer jeden Spezies abhängig ist“ (46). Wenn wir aber auch nicht imstande sind — und auch wohl nie imstande sein werden — in allen einzelnen Fällen die Ursache des Aussterbens mit Bestimmtheit zu erkennen, so muss doch zugegeben werden, dass im allgemeinen der Ausspruch Dep éret's volle Gültigkeit besitzt, dass der Mechanismus des Aussterbens immer klarer zutage tritt.

#### Literatur.

1. C. Emery: Gedanken zur Deszendenz- und Vererbungstheorie. Biol. Centralbl., XIII, 1893, S. 417—420.
2. E. Wasmann: Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie. 2. Aufl., Freiburg 1904, S. 172.
3. E. Cope, Primary factors of organic evolution. Chicago 1896, S. 172—175.
4. R. Hoernes: Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl Franzens Universität in Graz f. d. Studienjahr 1910/11, Graz 1911.
5. L. Waagen: Die Entwicklungslehre und die Tatsachen der Paläontologie. München 1909, S. 40.
6. Ch. Dep éret: Die Umbildung der Tierwelt, eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage. Stuttgart 1909.
7. G. Steinmann: Paläontologie und Abstammungslehre am Ende des Jahrhunderts. Rede gehalten bei der Übernahme des Prorektorates der Albert Ludwigs-Universität, Freiburg i. B. 1899.
8. — Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Leipzig 1908.
9. E. Koken: Referat über G. Steinmann: Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1909, II, S. 470—480.
10. M. Neumayr: Die Stämme des Tierreiches. Wien und Prag 1889, S. 149.
11. R. Bonnet und G. Steinmann: Die „Eolithen“ des Oligozäns in Belgien. Sitzungsber. der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Jahrg. 1909.
12. K. A. v. Zittel: Handbuch der Paläontologie, I. München und Leipzig 1876, S. 25—42, sowie: Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts. München und Leipzig 1899.
13. O. Reich: Karl Ernst Adolf von Hoff, der Bahnbrecher moderner Geologie. Leipzig 1905.
14. E. v. Mojsisovics: Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1879, S. 4.
15. W. Kowalewsky: Monographie der Gattung *Anthracotheerium* und Versuch einer natürlichen Klassifikation der Huftiere. Paläontographica XXII, 1873.
16. C. Vogt: Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde. 4. Aufl., Braunschweig 1879, II. Bd., S. 492.
17. A. Weismann: Über Leben und Tod, eine biologische Untersuchung. Jena 1884.
18. M. Hartmann: Tod und Fortpflanzung. Eine biologische Betrachtung. München 1906.
19. F. Auerbach: Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. Leipzig 1910.
20. J. Rosenthal: Besprechung von Auerbach's unter 19 angeführter Schrift. Biolog. Centralbl., XXX. Bd., 1910, Nr. 19.
21. A. Cohen-Kysper: Versuch einer mechanischen Analyse der Veränderungen vitaler Systeme. Leipzig 1910.



22. D. Rosa: La riduzione progressiva della variabilità e i suoi rapporti coll' estinzione e coll' origine delle specie. Torino 1899.
23. — Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben und zur Entstehung der Arten. Im Einverständnis mit dem Verfasser aus dem Italienischen übersetzt von H. Bosshard. Jena 1903.
24. A. v. Mojsisovics: Über eine seltene (neue) Varietät des *Accipenser ruthenus*. Sitzungsber. der Wiener Akademie, math. nat. Cl., Bd. 101, 1892.
25. E. Koken: Paläontologie und Deszendenzlehre. Vortrag gehalten in der allgemeinen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg am 26. September 1901, Jena 1902, S. 20 und 21.
26. G. Baur: On the morphology and origin of the Ichthyopterygia. American Naturalist 1887, S. 840.
27. W. Kükenthal: Über die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser. Rede gehalten am 17. Mai 1890 in der Aula der Universität zu Jena, Zoolg. Jahrb. V, S. 393.
28. O. Abel: Über ein Endglied des Ichthysaurierstammes aus der Kreide. Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1908, S. 43.
29. — Angriffswaffen und Verteidigungsmittel fossiler Wirbeltiere. Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch., Wien 1908, S. 207.
30. F. Krašan: Über regressive Formenerscheinungen bei *Quercus sessiliflora* Sm. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, math. nat. Cl., 95. Bd., 1887.
31. C. v. Ettingshausen und F. Krašan: Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen. Denkschriften der Wiener Akademie, math. nat. Cl., I 54. Bd. und II 55. Bd., 1888; III 56. Bd., 1889.
32. A. Noë von Archenegg: Über atavistische Blattformen des Tulpenbaumes. Denkschr. d. Wiener Akademie, math. nat. Cl., 61. Bd., 1894.
33. R. Hoernes: Über Eolithen. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Bd. 45, Jahrg. 1908, S. 371—402 und: Über Eolithen. Vortrag gehalten in der Abteilung für Anthropologie der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg 1909, Ber. S. 217 u. 218.
34. E. Sueß: Über Ammoniten, II. Die Zusammensetzung der spiralen Schale. Sitzungsber. der Wiener Akademie, I. Abt., 61. Bd., 1870.
35. R. Kner: Betrachtungen über die Ganoiden als natürliche Ordnung. Sitzungsber. der Wiener Akademie, I. Abt., 54. Bd., 1866.
36. E. Fraas: Neue Zeuglodonten aus dem unteren Miozän vom Mokattam bei Kairo. Geolog. u. paläontolog. Abhandl. von Dames und Kayser, Bd. X, 1904.
37. O. Abel: Die phylogenetische Entwicklung des Cetaceengebisses und die systematische Stellung der Physteriden. Verhandl. der deutschen zoologischen Gesellschaft 1905 und: Eine Stammtypen der Delphiniden aus dem Miozän der Halbinsel Tuman. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 55. Bd., 1905.
38. R. v. Wettstein: Deszendenztheoretische Untersuchungen: 1. Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreiche. Denkschr. d. Wiener Akademie, Bd. 70, 1900, S. 395—446.
39. K. F. v. Baer: Untersuchungen über die ehemalige Verbreitung und die gänzliche Vertilgung der von Steller beobachteten nordischen Seekuh (*Rhytina* Ill.). Mémoires de l'Académie de St. Petersburg, VI<sup>e</sup> sér., T. V., p. 53—80; ferner: Über das Aussterben der Tierarten in physiologischer und nichtphysiologischer Hinsicht überhaupt und den Untergang von Arten, die mit dem Menschen zusammengelebt haben, insbesondere. Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Peterbourg, T. IV.

40. R. Owen: Palaeontology or a systematic summary of extinct animals and their geological relations, 1860, S. 400.
  41. J. Steenstrup: In Vedensk. Med. f. d. naturhist. Förening: Kjöbenhavn for Aaret 1855 (zitiert nach K. E. v. Baer).
  42. M. Neumayr: Erdgeschichte (erste Auflage). Leipzig 1887, II. Bd., S. 615.
  43. V. Uhlig: Erdgeschichte (zweite Auflage). Leipzig und Wien 1895, II. Bd., S. 452.
  44. O. Abel: Die Anpassungsform der Wirbeltiere an das Meeresleben. Vorträge des Vereins z. Verbr. naturwiss. Kenntnisse in Wien, 48. Jahrg., 1908, Heft 14.
  45. E. Haeckel: Natürliche Schöpfungsgeschichte. 8. Aufl., Berlin 1889, S. 235.
  46. Ch. Darwin: Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein. Deutsche Ausgabe von C. V. Carus, 6. Aufl., Stuttgart 1876, S. 406.
-