Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 8

Artikel: Vom Aussterben der Tiere
Autor: Beurlen, Karl
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654330

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

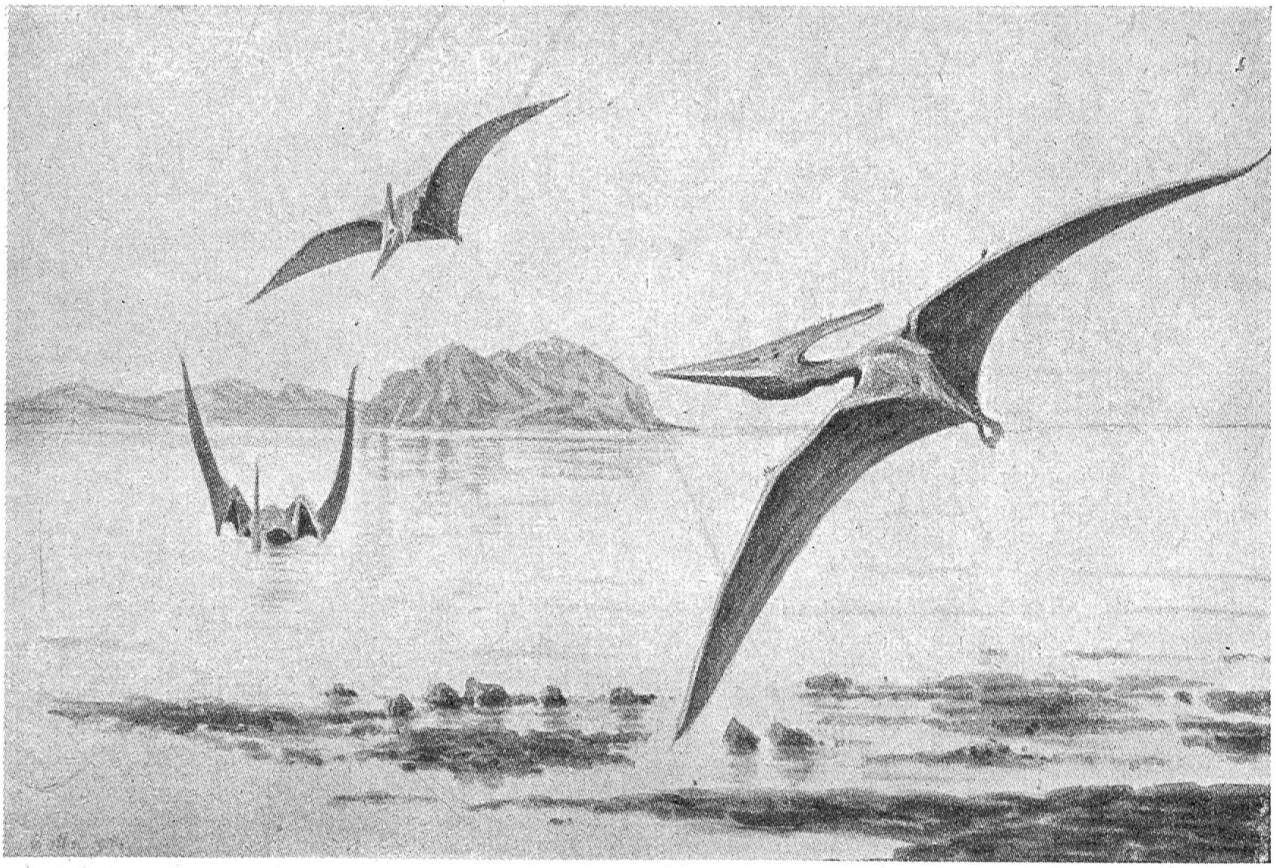
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans 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: 13.07.2025

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

Vom Aussterben der Tiere



Das größte Flugtier aller Zeiten, der Flugsaurier Pteranodon, ingens über dem Oberkreidemeer von Kansas in Nordamerika (v. O. Abel)

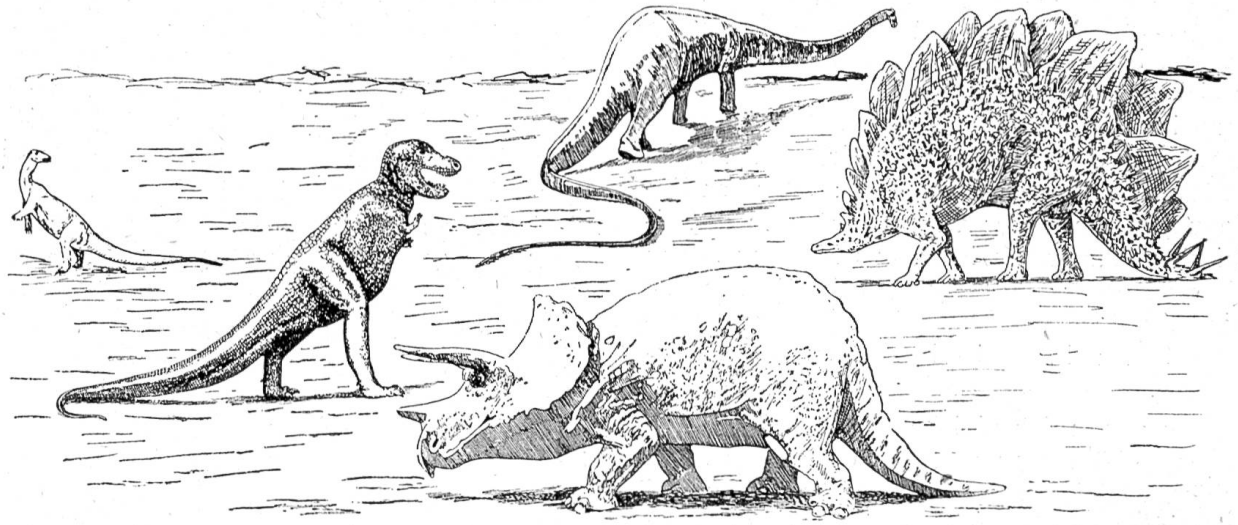
Im Jahre 1809, also vor jetzt hundertvierzig Jahren, erschien Lamarcks „Philosophie zoologique", jenes „bewunderungswürdige Werk", wie Ernst Haeckel sagt, das „die erste zusammenhängende und streng bis zu allen Konsequenzen durchgeführte Darstellung der Abstammungslehre" gibt. In diesem Werk führte Lamarck aus, daß, von den durch den Menschen ausgerotteten Tieren abgesehen, keine Art wirklich ausgestorben sei. Wenn sich unter den Fossilien heute nicht mehr lebende Arten fänden, so komme das eben daher, daß sie sich im Lauf der Zeiten zu den heutigen umgewandelt hätten. Für Darwin dagegen, dessen „Entstehung der Arten" im Jahre 1859, also genau ein halbes Jahrhundert nach Lamarcks Werk erschien, war „das Erlöschen alter und die Hervorbringung neuer, verbesserter Formen aufs engste miteinander verbunden". Denn im Kampf ums Dasein werden nach Darwin die alten Arten, ja unter Umständen ganze Ordnungen und Klassen durch lebenstüchtigere neue Formengruppen verdrängt. Das Aussterben war also in der Darwinschen Theorie eine kennzeichnende Begleiterscheinung der Höherentwicklung, und zwar war es nicht eigentlich ein Aussterben, sondern ein Ausgerottetwerden.

Neunzig Jahre sind seit dem Erscheinen von Darwins Werk vergangen; in dieser Zeit hat sich nicht nur die ganze moderne experimentelle Biologie entwickelt, sondern durch planmäßige paläontologische Forschung wurde auch der Ablauf der Stammesgeschichte von Tier- und Pflanzenwelt weitgehend geklärt. Reiches Material an ausgestorbenen Formengruppen kennen wir heute und können daher von einer viel breiteren Tatsachengrundlage aus die Frage des Aussterbens untersuchen.

Vom Unteren Jura bis zur Oberen Kreide haben sich die Flugsaurier aus kleinen einfachen Formen zu hochspezialisierten Segelfliegern entwickelt. Am Ende der Entwicklung steht der riesenhafte Pteranodon mit einer Rumpfgröße, die einem ausgewachsenen Menschen gleichkommt, und einer Flügelspannweite von acht Meter — das größte Flugtier, das je gelebt hat. Eine genaue flugtechnische Analyse hat gezeigt, daß in ihm ein Segelflieger von einer Leistungsfähigkeit entstanden war, die von dem besten Hochsee-Segelflieger unter den heutigen Vögeln, vom Albatros, nicht mehr erreicht wird. Über die Weiten der Ozeane erstreckte sich der Aktionsradius dieses Fischräubers. Niemand konnte ihm, der unbestrittener Herrscher in seinem Lebensraum war, neben dem es keine Konkurrenz gab, im Kampf ums Dasein gefährlich werden. Dennoch erlosch mit ihm, als dem höchst entwickelten Vertreter, in der Oberen Kreide der Stamm der Flugsaurier.

die Entfaltung der Säugetiere setzte erst ein, nachdem die Dinosaurier schon ausgestorben waren; sie besiedelten die Räume, die durch ihr Verschwinden freigeworden waren. Auch sie verschwanden also, ohne daß irgendein Gegner vorhanden war, der ihnen hätte gefährlich werden können.

Ein ähnliches Beispiel bieten die Rüsseltiere: Von den Moeritherien und Palaeomastodonten ausgehend entfalteten sich im Miozän, in der zweitjüngsten Stufe des Tertiärzeitalters, die Mastodonten, erreichten rasch Elefantengröße und wurden allgemein verbreitete Kosmopoliten. Im ausgehenden Tertiär nahm die Formenfülle noch weiter zu. Es folgte die Entfaltung der Elefanten, die noch während der Eiszeit in weltweiter Verbreitung und mit zahlreichen Arten vertreten waren. Gegen Ende der Eiszeit erlöschen viele Formen; das Verbreitungsgebiet engt sich rasch ein und schließlich bleiben noch die beiden heute lebenden Arten, der Afrikanische und der Indische Ele-



Verschiedene Dinosauriertypen. Von links nach rechts der primitive Plateosaurus, der räuberische Tyrannosaurus, der Triceratops mit über dem Nacken sich ausdehnendem sekundärem Schädeldach und Knochenzapfen auf dem Schädel. Darüber der Riesendinosaurier Brachiosaurus mit langem Hals und kleinem Kopf, und ganz rechts ein Stegosaurier mit mächtigen Knochenplatten auf dem Rücken und mit kleinem Kopf

Und gleichzeitig mit ihnen erloschen die verschiedenen Stämme der Dinosaurier; auch sie hoch entwickelte Lebewesen vom Stamme der Kriechtiere, wie unsere Eidechse, die ebenso unbestrittene Herrscher des Festlandes waren, wie die Flugsaurier Herrscher des Luftraums. Man hat gelegentlich gemeint, daß die Säugetiere, die mit dem Beginn des Alt-Tertiärs sich rasch und reich entfalteten, die Dinosaurier im Konkurrenzkampf verdrängt hätten. Aber

fant übrig, die auf kleine Rückzugsgebiete beschränkt sind. Hier können wir den Vorgang des Aussterbens in seinen letzten Etappen fast noch mit unseren eigenen Augen verfolgen. Von einer weltweit verbreiteten, an Arten und Individuen reichen Gruppe verschwindet eine Art nach der anderen, das Verbreitungsgebiet wird immer kleiner; schließlich ist sie auf der ganzen Erdoberfläche verschwunden bis auf einige wenige Restgebiete. Und wie lange werden

diese letzten Arten noch leben? Irgendwelche Raubtiere, die den großen, wehrhaften Elefanten hätten gefährlich werden können, waren in der Eiszeit nicht vorhanden, genau so wenig wie heute. Übrigens haben neuere Untersuchungen und Auswertung eines sehr reichen Beobachtungsmaterials ergeben, daß ganz allgemein die Einwirkung von Raubtieren den Bestand einer Säugetierart nicht nennenswert beeinflußt. Auch Nahrungs- oder sonstige Konkurrenten oder Nahrungsmangel konnte für diese auf pflanzliche Nahrung jeglicher Art eingestellten großen Säugetiere nicht in Betracht kommen. Ebenso kann die Annahme, es seien vielleicht die Klimaschwankungen der Eiszeit gewesen, die das Erlöschen des Elefantenstammes verursacht hätten, nicht befriedigen. Denn auch klimatisch waren und sind die Elefanten recht wenig abhängig; sie haben die Klimaschwankungen zwischen den Eis- und Zwischeneiszeiten ohne jede Einbuße überstanden. Erst ganz gegen Ende der Eiszeit verschwanden zahlreiche Arten. Und es ist nicht einzusehen, weshalb sich das an ein kaltes Klima angepaßte Mammut nicht wieder auf ein wärmeres Klima habe umstellen können; weshalb es nicht ebenso gut wie die Moschusochsen und Renntiere mit dem abschmelzenden Eis nach Lappland, Grönland oder Sibirien sich habe zurückziehen können. Und doch: unter den Bedingungen, an die es angepaßt war, in den sibirischen Tundren erlosch das Mammut. Hier sehen wir ganz eindeutig, daß das Aussterben kein Verdrängtwerden, kein Ausgerottetwerden, sondern ein unmittelbares, echtes Aussterben war.

Ganz genau das gleiche gilt für die im Diluvium so häufigen und weit verbreiteten Höhlenbären. Gleiches gilt für die Ammoniten und Belemniten — Tintenfische, die in den Ozeanen der Jura- und Kreidezeit so unvergleichlich häufig und artenreich weltweit verbreitet waren und gegen Ende der Kreide völlig erloschen.

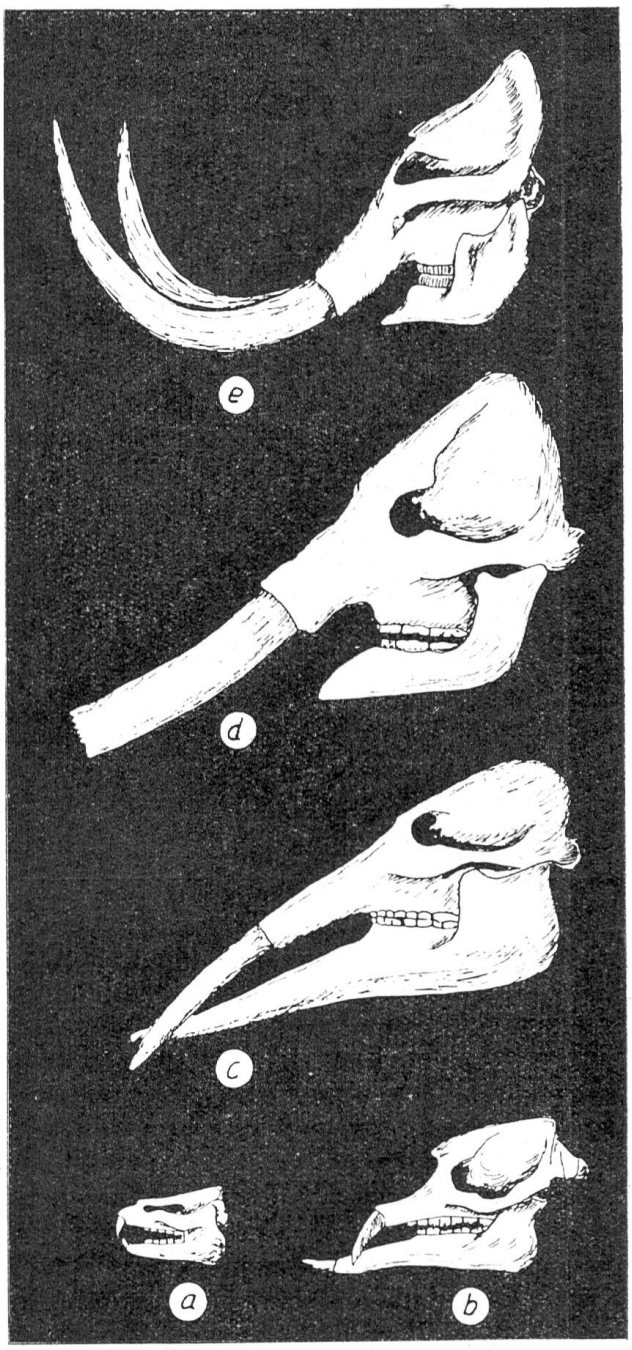
Wir wollen damit nicht sagen, daß es nicht auch vorgekommen sei, daß Formengruppen im Konkurrenzkampf verdrängt und schließlich vernichtet worden seien oder durch irgendwelche Veränderungen der allgemeinen Lebensbedingungen, infolge geologischer Ereignisse, wie Klimaschwankungen, Meerestransgressionen — so nennt die Geologie das Vordringen eines Meeres über das Festland — und ähnliche Vorgänge, in ihrem Bestand ernsthaft bedroht worden seien. Das kam sicher häufig vor. Aber es gab auch ein wirkliches und echtes Aussterben, das von solchen äußeren Einflüssen unabhängig war. Und das ist das entscheidende. Auch wenn die Mehrzahl der Menschen durch Unglücksfälle oder an Krankheiten stirbt, wird niemand behaupten wollen, daß es nicht einen normalen Tod aus Altersschwäche gibt. So auch hier. Und schließlich: Wenn die eine Gruppe von Arten durch irgendwelche geologischen Ereignisse oder durch Konkurrenten verdrängt und ausgerottet wird, andere aber nicht, besagt das doch wohl, daß die ersten eben nicht so lebenstüchtig und umstellungsfähig waren wie die anderen. Und das waren sie eben deshalb nicht, weil sie schon „auf dem Aussterbeetat" standen. Im Beispiel zu bleiben: Die gleichen Krankheiten, die für einen altersschwachen Greis lebensgefährlich sind, sind das noch lange nicht für einen kräftigen jungen Menschen.

Es gibt also, so können wir zusammenfassen, ein unmittelbares Aussterben aus Gründen, die in den Organismen selber liegen, ein Aussterben, das wir als echten Artentod bezeichnen müssen. Ein solcher von äußeren Einflüssen völlig unabhängiger Artentod kann im letzten nur durch eine Ursache bedingt sein, nämlich durch ein Nachlassen der Fortpflanzungskraft, wodurch der Artbestand sich nicht mehr dem Abgang entsprechend ergänzt; die Art wird dann fortschreitend seltener und verschwindet schließlich ganz.

Bei Fossilien freilich können wir keine unmittelbaren Feststellungen über das Maß der Fortpflanzung machen; nur unter den Fossilien aber gibt es ausgestorbene Arten. Dennoch muß die Annahme, der Artentod sei bedingt durch ein Nachlassen der Fortpflanzungskraft, eine nicht unbewiesene und unbeweisbare Behauptung bleiben. Lassen wir einmal eine Reihe wirklich ausgestorbener, nicht ausgerotteter Arten vor unseren Augen vorüberziehen, so erkennen wir bald recht charakteristische Züge, die immer wiederkehren, ob wir die oben schon erwähnten Flugsaurier oder die Dinosaurier, die Elefanten oder die Höhlenbären heranziehen, ob wir an die zu den Unpaarhufern gehörigen Titanotherien denken, oder an die fast völlig ausgestorbenen und nur mit wenigen Reliktformen noch in Südamerika lebenden Gürteltiere und Faultiere, an die Dachschädler der Triaszeit, an die Ammoniten oder die eigenartigen riffbauenden, zu den Muscheln gehörigen Rudisten, an die schon im Erdaltertum ausgestorbenen, mit den heute noch lebenden Schwertschwänzen und den Skorpionen ver-

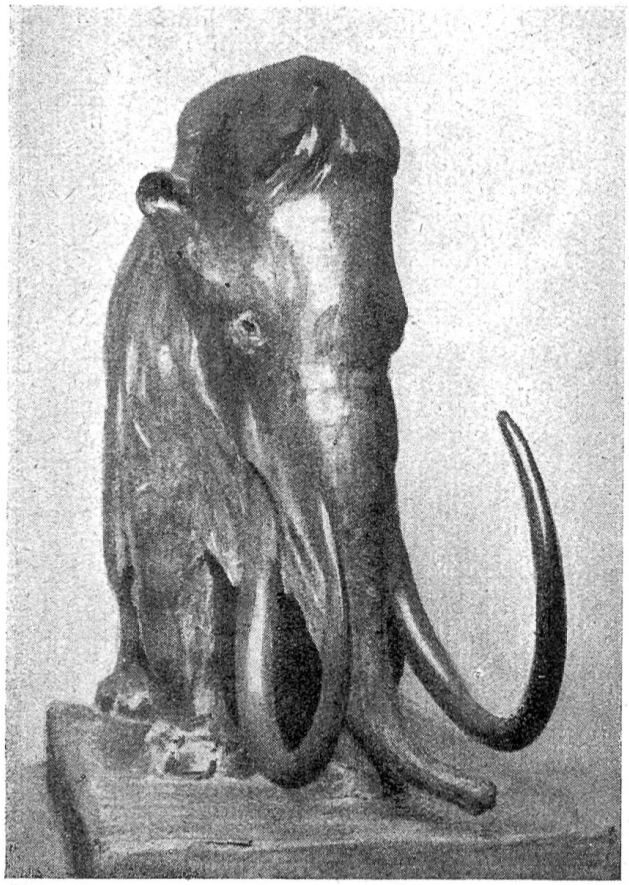
wandten Gigantostraken. In all diesen und den vielen anderen, hier nicht aufgezählten Fällen sind die Spätformen, die kurz vor dem Aussterben lebten, besonders groß, vielfach sogar riesenhaft. In allen Stammreihen gilt zudem die Regel, daß die Größe im Lauf der Entwicklung zunimmt. Bei all diesen aussterbenden Formen sind weiter die Anpassungsmerkmale ins Groteske und Unzweckmäßige übersteigert. In jeder stammesgeschichtlichen Reihe bilden sich zunächst bestimmte Anpassungen heraus, ob auf dem Weg der Auslese zweckmäßiger Mutationen, wie die Vererbungslehre annimmt oder anderswie, braucht uns hier nicht zu interessieren; wichtig ist uns nur die Tatsache, daß solche Anpassungen sich herausbilden. Auffällig aber ist, daß diese Anpassungen sich nicht nur solange zu immer kräftigerer Ausprägung weiterbilden, als sie eine Funktionsverbesserung bedeuten; die Verstärkung der Anpassungsmerkmale geht vielmehr weiter, auch wenn der Zustand eines Optimums erreicht ist, so daß in einer weiteren Übersteigegerung der Anpassungswert entweder sich wieder aufhebt oder gar ins Gegenteil verkehrt. Schließlich zeigt sich, daß bei diesen übersteigerten Anpassungsmerkmalen, oft aber auch in anderen Merkmalen und in dem Gesamtorganismus ein eigenartig gesteigertes „Luxurieren" auftritt, ein willkürliches und regelloses Abwandeln in der speziellen Ausbildung.

Am Beispiel der Elefanten, mit denen jedermann eine lebendige Anschauung verbindet, sei dies illustriert. Die ältesten Vorläufer der Elefanten, die Moeritherien, hatten noch keinen Rüssel, aber auch keine Stoßzähne; die Schneidezähne waren fast nagezahnartig entwickelt und wurden wohl zum Abschneiden von Zweigen und Blättern benutzt. Die Palaeomastodonten, die nächste Entwicklungsstufe, hatten schon wesentlich verlängerte Schneidezähne; die des Unterkiefers ragten schaufelartig nach vorn, sicherlich zum Ausgraben von Wurzeln, Knollen und ähnlichem. Die des Oberkiefers griffen seitlich an den unteren vorbei nach unten und hatten hinten eine scharfe Schneide; mit ihnen schnitten sie Wurzel- und Aststücke ab. Auf der nächsten Stufe, bei den Mastodonten, waren die Schneidezähne, vor allem die oberen, noch stärker verlängert, die unteren bildeten sich mehr und mehr zurück. Die oberen ragten nun als Stoßzähne so weit aus dem Maul heraus, daß sie eine unmittelbare Nahrungsaufnahme unmöglich machten; sie dienten wohl in der Hauptsache als Waffe.



Schädel von Rüsseltieren: a) Moeritherium mit noch einfachem Gebiß, b) Palaeomastodon mit beginnender Vergrößerung der Schneidezähne, c) ein primitiver Vertreter von Mastodon mit starker Verlängerung der Schneidezähne (Stoßzähne) des Oberkiefers, wohl schon mit Rüssel, d) ein höher differenzierter Vertreter von Mastodon mit vergrößerten Oberkiefers'oßzähnen und Rückbildung der Unterkieferschneidezähne und Kieferverkürzung, e) ein Elefantenschädel mit sehr starker Kieferverkürzung

Als Aushilfe für die Nahrungsaufnahme bildete sich die Nase zum Rüssel um. Mit der Vergrößerung der Stoßzähne vergrößerte sich auch die Wurzelregion im Kiefer, so daß der Raum



Das mitteleuropäische Mammut (aus Abel)

für die Backenzähne eingeengt wurde, um so mehr, als die starke Belastung des Kiefervorderendes durch den mächtigen Stoßzahn entsprechend den Hebelgesetzen eine Kieferverkürzung auslöste. Daher haben nicht mehr alle Backenzähne gleichzeitig im Kiefer Platz und erscheinen zum Teil verspätet nach Ausfall der Lückenzähne. Bei den Elefanten schließlich, der letzten Stufe der Reihe, sind die Stoßzähne noch weiter vergrößert, der Kiefer dementsprechend noch weiter verkürzt und, der Belastung am Vorderende folgend, der Kopf nicht mehr horizontal nach vorne gestreckt, sondern nach unten abgeknickt. Im Zusammenhang damit rollt sich der dadurch nach unten gerichtete Stoßzahn mehr und mehr ein, so daß seine Spitze sich schließlich gegen den Kopf zurückkehrt. Dadurch wird der Stoßzahn auch als Waffe funktionslos und ist nur noch ein Luxusorgan, das in regelloser Weise abwandelt, luxuriert und variiert. In dem kurzen Kiefer hat nur noch ein Zahn Platz, so daß die Backenzähne nacheinander im Kiefer erscheinen; der Einzelzahn, der die Funktion des gesamten Backzahngebisses erfüllen muß, wird dementsprechend besonders spezialisiert.

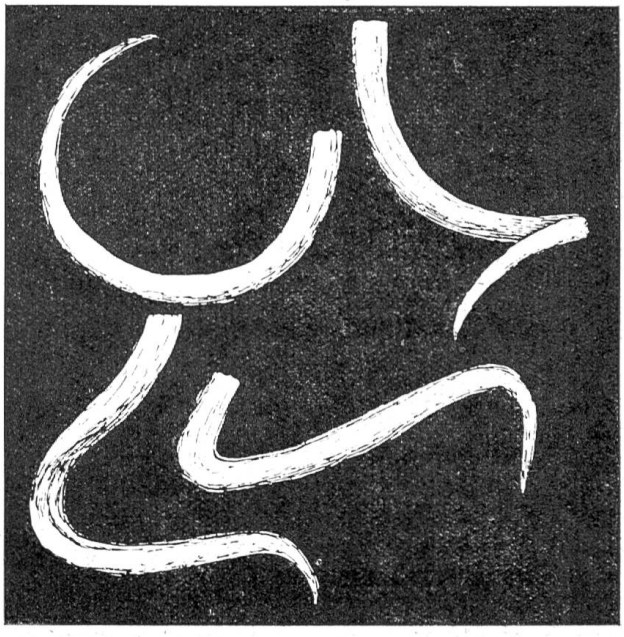
Dieses Beispiel ist besonders lehrreich: Die Schneidezähne hatten zunächst eine bestimmte Funktion bei der Nahrungsaufnahme. Mit der Größensteigerung von der Größe eines Rinds bei Moeritherium bis zu der des Elefanten bei Mastodon steigert sich auch dieses Anpassungsorgan so, daß es wertlos, ja hinderlich für die Nahrungsaufnahme wird. Man hat oft gemeint, solche Übersteigerung eines Anpassungsmerkmals ins Unzweckmäßige benachteilige den Organismus im Daseinskampf und löse das Aussterben aus; wir sehen aber, daß das nicht stimmt: Der Organismus schafft im Rüssel einen Ausweg und in einem noch extremeren Stadium die weitere Aushilfe in der Umbildung des Backzahngebisses. Dank der engen Wechselbeziehungen zwischen allen Organen können einzelne Übersteigerungen immer wieder durch Neubildungen ausgeglichen werden; aber das System als Ganzes wird immer komplizierter, und schließlich ergibt sich der Zustand, daß alle möglichen Aushilfen, fast möchte man sagen, im Dienste eines funktionslos gewordenen ins Unmäßige gewachsenen, willkürlich luxurierenden Organs stehen.

Ist das nun ein Aussterben durch Überspezialisierung? Hätte das nicht schon eintreten müssen, als der Stoßzahn die Rüsselbildung notwendig machte? Heißt es, im Daseinskampf untüchtig werden, wenn der Organismus durch entsprechende Neubildungen immer wieder aus scheinbar auswegsloser Situation zu voller Lebensfähigkeit findet? Die aussterbenden Elefanten sind im Daseinskampf doch um nichts gefährdeter als die sich reich entfaltenden Mastodonten. Aber wenn wir uns die Regelmäßigkeit vor Augen halten, mit welcher diese und ähnliche Erscheinungen bei aussterbenden Arten und Gruppen auftreten, drängt sich ein anderer Gedankengang auf. Steigerung der Größe heißt, daß die Wachstumsperiode länger andauert und die Geschlechtsreife verspätet eintritt; sie wird ja normalerweise erst nach Abschluß des Wachstums erreicht. Verspäteter Eintritt der Geschlechtsreife aber verkürzt zu Gunsten des individuellen Wachstums die Periode, in welcher Fortpflanzung erfolgt, und setzt dadurch die Vermehrung herunter, zumal da bei diesen großen Arten die Zahl der Jungen eines Wurfs geringer wird und die Tragdauer länger ist. Weiter: Allgemeine Erfahrung zeigt, daß in stammesgeschichtlicher Rückbildung begriffene Organe in der Ent-

wicklung des Individuums verspätet angelegt werden und sich verzögert ausbilden. Aus dem verspäteten Eintritt der Geschlechtsreife können wir daher schließen, daß die Geschlechtsdrüsen in Rückbildung begriffen sind und ihre Leistungsfähigkeit sich verringert. Schließlich: Der Stoffhaushalt der Drüsen mit innerer Sekretion — das sind die der Erzeugung der Hormone dienenden Organe —, der die Entwicklung des Individuums bestimmt, wird weitgehend von den Geschlechtshormonen her reguliert. Ist aber die Leistungsfähigkeit der Geschlechtsdrüsen herabgesetzt, ist auch die regulierende Wirkung der Geschlechtshormone abgeschwächt. In der Folge erscheint eine willkürlich luxurierende Variabilität und Übersteigerung einzelner Organe.

Das alles sind keine unmittelbaren Beobachtungen, sondern für die Frage nach dem Aussterben nur Indizienbeweise. Wenn aber der unmittelbare paläontologische Befund beweist, daß es ein von Außeneinflüssen völlig unabhängiges Aussterben, einen Artentod gibt, wenn ein solcher nur durch allmähliches Versiegen der Fortpflanzungskraft überhaupt möglich ist, wenn die charakteristischen Züge aussterbender Formengruppen, wie Größenwuchs und luxurierend willkürliches Variieren unter der Voraussetzung einer Rückbildung der Geschlechtsdrüsen verständlich wird, so stimmen diese Befunde und Gedankengänge so gut in sich zusammen, daß wir unbedenklich die Schlußfolgerung ziehen können, daß in der Tat ein echter Artentod infolge Erlöschens der Fortpflanzungsfähigkeit besteht. Was aber ist die letzte Ursache dieses Artentods? Diese Frage kann man nur beantworten, wenn man den Blick über die Erscheinung des Aussterbens hinaus auf die Erscheinung der Entstehung neuer Arten lenkt. Dieses Problem würde weit über unsere hier gestellte Frage hinausführen.

Prof. Dr. Karl Beurlen



Einige Mammutstoßzähne, die starke Variabilität zeigen

Das Leben im Raumschiff

Zu den besonders lebhaft diskutierten Fragen der Gegenwart gehören Rakete und Raumschiff. Aus zahllosen Anfragen wissen wir, daß insbesondere die Lebensmöglichkeiten der Personen, die vielleicht später einmal in einem Raumschiff oder auf einer Außenstation der Erde Dienst tun, unsere Leser interessiert. Der nachfolgende Auszug aus dem Werk „Vorstoß ins Weltall" von Willy Ley erscheint uns als beste Antwort auf diese Fragen. Er weist zugleich auf dieses Buch hin, daß über die Geschichte des Raumfahrtgedankens und den neuesten Stand der Raketentechnik den Leser trefflich unterrichtet.

Die Redaktion

...Damit hätten wir eigentlich das Ende der Geschichte erreicht. Ich schreibe „eigentlich", da die Geschichte dieses Buches ja die historische Entwicklung des Raumfahrtgedankens und der Raketentechnik von den ersten tastenden Versuchen bis zur neuesten Theorie ist. Ich weiß aber, daß besonders die Laienleser immer noch sehr viele Fragen auf dem Herzen haben. Und alle diese Fragen, wie ich ebenfalls aus Erfahrung weiß, haben so gut wie nichts mit den technischen Schwierigkeiten oder Möglichkeiten zu tun, sondern betreffen das Wohlergehen der Männer, die später einmal ein Raumschiff führen werden oder die vielleicht auf der Außenstation Dienst zu machen haben. Man könnte das alles mit einer Handbewegung abtun, indem man sagt, daß eine Technik, die gut genug ist, um das Raumschiff und die Station zu schaffen, sicherlich auch in der Lage sein wird, das Leben und die Gesundheit der Raumfahrer zu schützen und zu erhalten.

Eine solche Antwort wäre zwar vollkommen korrekt, aber doch auch in hohem Maße unbefriedigend. Aus diesem Grunde soll es nun versucht werden, die am häufigsten auftretenden Fragen im voraus zu beantworten. Es muß dabei aber etwas im Auge behalten werden. Die Antworten, die heute gegeben werden können, sind die Antworten von heute. Das Raumschiff wird bestenfalls in zehn Jahren zur Wirklichkeit werden, die Station bestenfalls in fünfzehn oder zwanzig Jahren. Die „wirklichen", d. h. praktisch angewandten Antworten werden also in zehn oder zwanzig Jahren gegeben werden müssen, und es kann kaum ein Zweifel daran bestehen, daß diese Antworten viel besser sein werden, als die von heute.