

Ueber rudimentäre Organe bei Thieren und ihre Bedeutung für die Abstammungslehre.

Von

Dr. A. Milani,

Privatdocenten für Zoologie an der Forstakademie zu Münden.

(Nach einem in der Februarsitzung 1896 gehaltenen mit Demonstrationen verbundenen Vortrage.)

Bei den Naturforschern der neueren Zeit gründeten sich noch bis vor 3¹/₂ Jahrzehnten die Ansichten darüber, wie man sich die Entstehung der Lebewesen zu denken habe, die unseren Erdball bevölkern, fast allgemein auf eine teleologische Weltanschauung.

Man erblickte dementsprechend in den Organismen, die heute auf der Erde vorhanden sind, die unveränderten Nachkommen jener, die ursprünglich auf eine übernatürliche Weise durch eine zweckmässig bauende Schöpfungskraft ins Leben gerufen worden wären.

Derartige Anschauungen hielt man um so mehr für richtig, als man auf sie durch die Betrachtung der Natur geradezu hingedrängt zu werden schien: einmal hatte man nämlich die Organismen als Wesen von so überaus complicirtem Bau kennen lernen, dass es geradezu unfassbar schien, sich vorzustellen, sie sollten ursprünglich anders als auf eine übernatürliche Weise entstanden sein. Sodann glaubten die Beobachter in der ganzen Natur nur Zweckmässiges erkennen zu können, was auch nur bei Annahme einer zweckmässig bauenden Schöpfungskraft verständlich zu sein schien.

Zwar hatte es nicht an Naturforschern gefehlt, die wie Göthe, Lamarck und der ältere Geoffroy S. Hilaire im Gegensatze zu jener Lehre zu zeigen versuchten, dass alle Organismen, die jemals auf der Erde gelebt haben oder noch heute darauf leben, aus einer einzigen oder aus einigen wenigen Stammformen hervorgegangen seien und sich aus ihnen in Folge von zweckmässig wirkenden Ursachen auf natürlichem Wege allmählicher Umbildung entwickelt hätten.

Allein jene Männer waren ihrer Zeit zu weit vorausgeeilt, um verstanden zu werden, dabei fehlte es ihnen an genügendem empirischem Beweismaterial, um ihre Lehre, die Abstammungs- oder Descendenzlehre, wie sie genannt wird, ausreichend zu begründen. Diese vermochte sich in Folge dessen nicht nur nicht zu verbreiten, sondern gerieth bald in Vergessenheit.

Erst dem berühmten englischen Naturforscher Darwin, der die Abstammungslehre der Vergessenheit entriss und sie von Neuem begründete, gelang es, ihr in der Wissenschaft den gebührenden Platz zu verschaffen.

Er hat aus dem Gebiete der vergleichenden Anatomie, der Entwicklungsgeschichte, der Paläontologie und der Thier- und Pflanzengeographie eine grosse Menge von Thatsachen zusammengetragen und gezeigt, dass diese alle einem Verständniss nur dann zugänglich werden, wenn man einen genetischen Zusammenhang der Organismen annimmt und wenn man annimmt, dass die verschiedenen Arten in Folge von zweckmässig wirkenden Ursachen durch allmähliche Umbildung aus anderen Arten hervorgegangen seien. Dabei lehrte uns Darwin in der natürlichen Zuchtwahl von jenen Ursachen die wichtigste kennen.

Die von Darwin begründete Abstammungslehre hat sich in den Reihen der Naturforscher überraschend schnell Bahn gebrochen und unter ihnen sind heute wohl nur noch sehr wenige, die nicht von der Richtigkeit derselben überzeugt wären. In den übrigen Kreisen der gebildeten Bevölkerung jedoch ist die Zahl ihrer Anhänger bis jetzt noch recht gering. Dies ist um so mehr zu bedauern, als die Abstammungslehre nicht nur einen grossartigen Fortschritt in der menschlichen Erkenntniss darstellt, sondern auch geeignet ist, unsere gesellschaftlichen Anschauungen in manchen Punkten zu läutern und zu befruchten.

Wenn ich es heute unternehme, Ihnen Einiges über rudimentäre Organe, soweit sie bei Thieren vorkommen, mitzutheilen, so geschieht dies einmal deshalb, weil dieses Kapitel mit zu den interessantesten in der ganzen Zoologie gehört, im Besonderen aber darum, weil die rudimentären Organe eine der kräftigsten Stützen für die Abstammungslehre bilden, sodass ich vielleicht hoffen darf, diejenigen von Ihnen, die dieser Lehre noch fremd gegenüberstehen, wenn vielleicht auch nicht gleich dafür zu gewinnen, so doch dafür zu erwärmen und zu weiteren Studien darüber anzuregen.

Dabei möchte ich hier noch hervorheben, dass die Abstammungslehre als solche sich mit der Endursache aller

Dinge nicht befasst, sondern dass sie ihren Ausgang nimmt von bereits auf der Erde vorhandenen Lebewesen, allerdings von überaus einfach gebauten Lebewesen.

Wie wir uns die erste Entstehung aller Lebenserscheinungen, also auch die erste Entstehung jener einfachsten Lebewesen zu denken haben, das ist etwas, worauf uns die Wissenschaft eine Antwort nicht zu geben vermag, das ist etwas, was sich einem Verständniss vollkommen entzieht.

Der Körper der Thiere bildet an sich zwar ein einheitliches Ganzes, wir können daran aber, wenigstens bei den höheren, mehrzelligen Thieren eine mehr oder weniger grosse Zahl von Abschnitten unterscheiden, die bestimmte Functionen ausüben und im Interesse des Ganzen thätig sind. Derartige Abschnitte des Körpers nennt man Organe.

Nun kommt es vielfach vor, dass Organe, die bei den einen Thieren vortrefflich functioniren, bei anderen in einer Art und Weise auftreten, aus der wir unbedingt schliessen müssen, dass sie ihre Function entweder gar nicht oder nur höchst unvollkommen auszuüben vermögen. Man bezeichnet sie als rudimentäre Organe. Selbstverständlich müssen wir sie für das Thier als zwecklos oder doch als nahezu zwecklos ansehen.

Nun frage ich Sie im Voraus: wird mir jemand, der an der teleologischen Naturanschauung festhält und daher nothwendig in jedem thierischen Wesen die Verkörperung eines zweckthätigen Schöpfungsgedankens erblicken muss, eine verständige Erklärung für das Vorhandensein derartiger rudimentärer Organe zu geben vermögen? Ich darf mit Sicherheit behaupten: nein. Sie wird ohne Zweifel ebenso wenig befriedigend ausfallen wie alle teleologischen Erklärungsversuche ausgefallen sind, die man bisher gemacht hat und von denen man sich manchmal fragen muss, ob die, die sie gegeben haben, wirklich selbst ernstlich daran geglaubt haben können.

Einem Verständniss werden die rudimentären Organe nur dann zugänglich, wenn man mit der Descendenzlehre annimmt, dass die Thiere, die damit ausgestattet sind, von Vorfahren abstammen, bei denen jene Organe wirklich functionirt haben und dass im Laufe einer unermesslichen Zeit, die über unsere Erde dahingegangen ist, während die Thiere an veränderte Lebensbedingungen angepasst und verändert wurden, jene Organe nutzlos geworden und zurückgebildet worden sind. Dass sie sich überhaupt noch erhalten haben, findet alsdann durch die Gesetze der Vererbung eine Erklärung. Doch gehen wir *medias in res*.

Sie wissen, dass die Wirbelthiere mit 2 Paar Gliedmassen ausgestattet sind, einem vorderen und einem hinteren Gliedmassenpaar. Diese zeigen, wenn wir von den Fischen absehen, bei allen übrigen Wirbelthieren im Skelet einen gemeinsamen Bauplan: am Schultergürtel ist mit seinem oberen Ende ein länglicher Knochen, das Oberarmbein oder der Humerus eingelenkt. An das untere Ende desselben setzen sich zwei Knochen von ebenfalls länglicher Gestalt an, die Elle, Ulna und die Speiche, Radius; sie bilden den Unterarm. Auf den Unterarm folgen mehrere kleinere Knochenstücke, die man als Handwurzelknochen oder Carpalia bezeichnet. An die Handwurzel setzen sich mehrere aus je einem Stück bestehende Mittelhandknochen oder Metacarpalia an und an diese je ein aus mehreren Stücken bestehender Finger.

Handwurzelknochen, Mittelhandknochen und Finger bilden zusammen die Hand.

Bei vollständiger Ausbildung des Skeletes der vorderen Gliedmassen sind 5 Mittelhandknochen und 5 Finger vorhanden.

Das Skelet der Hintergliedmassen schliesst sich in seinem Bau eng an das der Vordergliedmassen an. Wir finden hier, mit dem Becken articulirend, einen länglichen Knochen, das Oberschenkelbein oder den Femur, er entspricht dem Oberarmbein; dem Unterarm entsprechend, den Unterschenkel, bestehend aus dem Schienbein, Tibia und dem Wadenbein oder der Fibula. Weiter: Fusswurzelknochen oder Tarsalia, Mittelfussknochen oder Metatarsalia und Zehen. Fusswurzelknochen, Mittelfussknochen und Zehen bilden zusammen den Fuss. Bei vollständiger Ausbildung finden sich auch von den Mittelfussknochen und Zehen je 5.

Der Einfachheit halber, werde ich in Zukunft auch für die Mittelhandknochen und Finger den Ausdruck Mittelfussknochen und Zehen gebrauchen. Durch einen geeigneten Zusatz wird dann hervorgehoben werden, wo es sich um Vorderbeine im Besonderen handelt.

Eine so vollständige Ausbildung des Gliedmassenskeletes, wie wir sie eben haben kennen lernen, findet sich nun nicht überall, wie ich schon angedeutet habe, vielmehr kommt es sehr häufig vor, dass einzelne Theile davon, besonders Stücke der Hand oder des Fusses mit einander verschmelzen. Auch können einzelne Theile ganz besonders stark ausgebildet sein, andere wieder vollkommen fehlen.

Wenn aber auch das eine oder das andere der Fall ist, so sind wir mit Hilfe der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte doch fast überall in der Lage zu zeigen, welchen Stücken der vollkommen ausgebildeten Hand oder des vollkommen ausgebildeten Fusses die verschmolzenen, fehlenden oder besonders stark entwickelten Stücke entsprechen.

So ist bei unserem Pferde der dritte Mittelfussknochen und die zugehörige Zehe ausserordentlich stark entwickelt und das Thier berührt den Boden einzig und allein mit dem Huf, der das letzte Glied dieser Zehe umgiebt. Die Mittelfussknochen Nr. 1 und 5 und die zugehörigen Zehen fehlen vollständig, und von den übrigen Theilen des Fusses sind nur die Mittelfussknochen Nr. 2 und 4 vorhanden. Diese sind jedoch rudimentär. Sie bestehen aus zwei länglichen, dünnen Knochenstückchen, die sich als sog. Griffelbeine dem oberen Abschnitte des 3. Mittelfussknochens anlegen. Sie nützen dem Thiere zur Ortsbewegung jedenfalls nur sehr wenig.

Wenn Sie nun annehmen, dass das Pferd ursprünglich in derselben Gestalt erschaffen worden sei, wie Sie es heute finden, so wird das Vorhandensein jener rudimentären Mittelfussknochen vollkommen unverständlich bleiben. Eine verständige Erklärung findet dies einzig und allein bei der Annahme, dass unser Pferd durch allmähliche Umbildung aus anderen pferdeartigen Thieren hervorgegangen ist, bei denen die Mittelfussknochen Nr. 2 und 4 vollständig vorhanden waren, Zehen trugen und an der Lokomotion theilnahmen, und dass jene Vorfahren unserer Pferde ihrerseits wieder abstammen von Verwandten, die mit 5 Mittelfussknochen und 5 Zehen ausgestattet waren.

Damit stimmt denn auch das vollkommen überein, was die Reste von ausgestorbenen pferdeartigen Thieren uns lehren, die sich im Schosse der Erde erhalten haben:

In der alten Welt kennt man Pferde, die wie das unsrige an jedem Fusse eine einzige Zehe besitzen, erst aus der jüngeren Pliocenzeit. Dagegen lebte hier bereits in der jüngeren Miocenzeit ein pferdeartiges Thier, das *Hipparion*. Bei ihm waren die Mittelfussknochen Nr. 2 und 4 nicht nur wesentlich länger als bei unserem Pferde, sondern sie trugen auch je eine, allerdings kleine, Zehe. Auch besass es die spärlichen Reste eines Matarcypale Nr. 5. Das *Hipparion* starb in der Pliocenzeit aus.

In den älteren Schichten des Miocens findet sich ein anderes mit dem Pferde verwandtes Thier, das *Anchitherium*.

Bei ihm waren die Mittelfusssknochen Nr. 2 und 4 noch stärker entwickelt als beim *Hipparion*, ebenso die zugehörigen Zehen, sodass sie den Boden berühren mussten. Auch bei ihm war ein Rudiment des 5. Mittelhandknochens vorhanden.

Noch kräftiger als beim *Anchitherium* sind die Mittelfusssknochen Nr. 2 und 4 und deren Zehen bei dem in der Eocenzzeit lebenden *Paläotherium* ausgebildet, das wir als einen Verwandten des *Anchitheriums* ansehen müssen. —

Wie Ihnen vielleicht bekannt ist, sind die Pferde, die wir heute in Amerika treffen, ausschliesslich Nachkommen von jenen, die nach der Entdeckung der neuen Welt durch die Colonisten dort eingeführt worden sind; das Pferd war hier bereits ausgestorben. Wohl aber finden wir Reste von ihm bis in das obere Pliocen hinab. Ausserdem findet sich dort im Pliocen als Vorläufer des eigentlichen Pferdes der *Pliohippus*. Ihm fehlten, wie es auch bei unserem Pferde der Fall ist, die kleinen Seitenhufe, auch im Uebrigen war er unserem Pferde sehr ähnlich.

In den unteren Schichten des Pliocens tritt der *Protohippus* auf. Er steht dem europäischen *Hipparion* nahe und hat wie dieses vollständig entwickelte Mittelfusssknochen Nr. 2 und 4 und daran kleine Zehen.

In der jüngeren Miocenzzeit lebte der *Miohippus*. Seine Mittelfusssknochen Nr. 2 und 4 nebst den zugehörigen Zehen sind stärker ausgebildet als bei *Protohippus*, ähnlich wie beim *Anchitherium*. Er besass an den Vorderfüssen das Ueberbleibsel des 5. Mittelfusssknochens.

In den älteren und mittleren Schichten des Miocens finden sich die Reste des *Mesohippus*. Bei ihm waren dieselben Mittelfusssknochen und Zehen vorhanden wie bei *Miohippus*, Zehe Nr. 2 und 4 reichten jedoch weiter zur Erde hinab als dort. Ausserdem war bei ihm der Grössenunterschied zwischen der 3. und den beiden anderen Zehen geringer als beim *Miohippus*. Wie bei diesem, findet sich beim *Mesohippus* an den Vorderfüssen das Rudiment des 5. Mittelfusssknochens.

Dem *Mesohippus* war in der mittleren und jüngeren Eocenzzeit der *Orohippus* vorausgegangen. Bei ihm war an den Vorderfüssen auch der 5. Mittelfusssknochen wohl entwickelt und mit einer Zehe ausgestattet, er hatte also hier 4 wohl ausgebildete Zehen. An den Hinterfüssen besass er deren 3.

Der *Eohippus* endlich, der in der jüngeren Eocenzeit gelebt hatte, war im Fussbau dem *Orohippus* sehr ähnlich, indem er an den Vorderfüssen 4 und an den Hinterfüssen 3 wohl ausgebildete Zehen hatte, er besass aber ausserdem an den Hinterfüssen ein Rudiment einer 5. Zehe.

Von den Gegnern der Abstammungslehre könnte vielleicht eingewandt werden, dass es doch eine bei weitem grössere Zahl von Uebergangsformen gegeben haben müsse, wenn diese Lehre richtig sein sollte. Dieser Einwand ist an sich berechtigt. Wenn wir nun nicht mehr Zwischenformen kennen, als die, die ich Ihnen genannt habe — von diesen zerfallen übrigens die verschiedenen Gattungen wieder in zahlreiche Arten —, so liegt dies nur daran, dass unsere paläontologischen Kenntnisse noch sehr gering und lückenhaft sind: von unseren heutigen Continenten ist bis jetzt nur ein verschwindend geringer Bruchtheil auf seine Fossilien hin untersucht worden und von den thierischen Resten, die in Theilen der Erde begraben liegen, die früher Continente waren und jetzt vom Meere überfluthet werden, wissen wir natürlich gar nichts. Dazu kommt, dass die Erhaltung von Fossilien an ganz besondere Bedingungen geknüpft ist, die nur lokal und zeitweise geherrscht haben, sodass wir von vielen ausgestorbenen Thieren, die uns Reste hätten hinterlassen können, niemals etwas erfahren werden. —

Bei unserem Rothwilde und den Rehen sind die Mittelfussknochen Nr. 3 und 4 der Länge nach zu einem einzigen Stück verschmolzen und die Thiere berühren den Boden nur mit den äussersten Gliedern der 3. und 4. Zehe. Die Mittelfussknochen Nr. 1 und die Zehen Nr. 1 fehlen. Die Mittelfussknochen Nr. 2 und 5 sind vorhanden, aber rudimentär. Bei dem Reh ist von ihnen noch der untere Theil erhalten in Gestalt eines länglichen, dünnen Knochenstückchens und an ihn schliessen sich die zugehörigen Zehenglieder unmittelbar an. Das erste Zehenglied ist grösser als die beiden anderen.

Beim Rothwild ist das erste Glied der genannten Zehen kleiner als die beiden anderen. Eine Verbindung zwischen ihm und dem zugehörigen rudimentären Mittelfussknochen besteht nicht mehr, indem von diesem nur noch das ganz reducirte obere Ende übrig geblieben ist.

An der Ortsbewegung vermögen diese rudimentären Stücke in beiden Fällen natürlich nur in sehr geringem Masse theilzunehmen und man wird nicht fehl gehen, wenn man sie für die Thiere als zwecklos ansieht.

Wenn Sie, von der Zwecklosigkeit dieser Organe abgesehen, noch berücksichtigen, dass es noch heutzutage

Wiederkäuer giebt, zu denen ja auch unser Reh- und Rothwild gehört, bei denen die Mittelfusssknochen Nr. 2 u. 5 vollständig entwickelt und mit Zehen ausgestattet sind, wie es bei den auf den ostindischen Inseln und in Afrika lebenden Traguliden der Fall ist und solche, bei denen beides vollkommen fehlt wie bei den Kameelen, so werden Sie, denke ich, die Annahme, dass einerseits unser Reh- und Rothwild die veränderten Nachkommen sind von hirschartigen Thieren, die sich im Fussbau wie die Traguliden verhalten haben und dass die Kameele andererseits von Wiederkäuern abstammen, die im Fussbau dem Reh- oder Rothwild gleichen, wohl für plausibeler halten als die Lehre, alle diese Thiere seien zu Uranbeginn in der Gestalt erschaffen worden, wie wir sie heute finden. —

Das Känguru bedient sich zur Locomotion fast ausschliesslich seiner mächtig entwickelten Hinterbeine. Ihnen fehlt der erste Mittelfusssknochen und dessen Zehe vollständig. Der Mittelfusssknochen Nr. 4 und die zugehörige Zehe zeigen eine ausserordentlich starke Ausbildung, auch das Metatarsale Nr. 5 und die 5. Zehe sind stark entwickelt. Dagegen sind die Mittelfusssknochen Nr. 2 und 3 und deren Zehen rudimentär und bilden zwecklose Anhängsel des Fusses. Auch für ihr Vorhandensein ist ein Verständniss nur dann zu gewinnen, wenn man annimmt, dass das Känguru von anderen Beuteltieren abstammt, bei denen diese jetzt zwecklosen Anhängsel für die Ortsbewegung wirkliche Dienste geleistet haben. —

Ich habe vorhin schon erwähnt, dass sich die vorderen Gliedmassen der Wirbelthiere an den Schultergürtel ansetzen. Dies ist ein aus mehreren paarigen Stücken bestehender Knorpel- oder Knochenbogen, der die Vordergliedmassen mit dem Körper verbindet.

Nun giebt es unter den Eidechsen eine ganze Anzahl von Thieren, die beider Beinpaare oder doch des vorderen Paares entbehren. Ihr Leib zeigt stets eine walzenförmige schlangenähnliche Gestalt. Als Beispiele nenne ich Ihnen unsere Blindschleiche, *Anguis fragilis*, den in Ungarn, Kleinasien und Südrussland heimischen Scheltopussik, *Pseudopus pallasi*, die gefleckte Doppelschleiche, *Amphisbaena fuliginosa*, einen Bewohner des tropischen Amerikas und von Westindien und den *Pygopus lepidopus* aus Australien und Tasmanien.

Allen diesen Thieren gehen, wie gesagt, die Vordergliedmassen ab, trotzdem ist bei allen ein Schultergürtel vorhanden. In den einen Fällen lassen sich die einzelnen Stücke, die ihn zusammensetzen, noch sehr wohl identificiren mit den Stücken, aus denen er besteht bei Eidechsen, die

mit Vorderbeinen ausgestattet sind, in anderen Fällen ist dies kaum mehr möglich, indem er zuweilen nur in Form von zwei kleinen, länglichen Knorpel- oder Knochenstückchen auftritt.

Wie er übrigens auch beschaffen sein mag, so bildet er unter allen Umständen für das Thier ein functionsloses und daher zweckloses Organ, für dessen Vorhandensein auf Grund teleologischer Naturanschauung unmöglich eine verständige Erklärung gegeben werden kann. Eine solche zu geben, ist einzig und allein die Abstammungslehre im Stande, wonach die der Vorderbeine entbehrenden, aber trotzdem mit einem Schultergürtel ausgestatteten Eidechsen die veränderten Nachkommen sind von Formen, die dereinst Vorderbeine besessen haben.

Gewisse, heute noch lebende Eidechsenarten mit schlangenähnlichem, aber auch noch mit Vorderbeinen versehenem Körper zeigen uns, wie wir uns ungefähr die ausgestorbenen Uebergangsformen zu den eben erwähnten Thieren werden vorzustellen haben. So z. B. die in den Mittelmeerlandern heimische Erzschleiche, *Chalcides tridactylus* und der in Mexico und Californien lebende *Chirotus canaliculatus*.

Die Erzschleiche erreicht in maximo eine Länge von 40 cm. Ihr Leib ist mit 4 Beinen versehen. Jedes Bein hat indessen nur eine Länge von 10 mm. Bei dem *Chirotus canaliculatus* sind nur die beiden Vorderbeine vorhanden. Sie sind im Vergleich zum Körper des Thieres ebenfalls sehr klein und werden zur Ortsbewegung noch weniger beizutragen vermögen als die 4 Beinchen des *Chalcides tridactylus*.

Wie der Schultergürtel der Wirbelthiere dazu dient, die Vordergliedmassen mit dem Körper in Verbindung zu bringen, so dient das Becken dazu, diese Function für die Hintergliedmassen zu übernehmen. Es ist ein paariger oder unpaarer Knorpel- oder Knochenbogen, der — wenn wir von den Fischen absehen — fast stets mit der Wirbelsäule verbunden ist.

Wirbelthiere, die der hinteren Gliedmassen entbehren, haben natürlich ein Becken an sich nicht nöthig und den allermeisten Schlangen fehlt ein solches denn auch in der That.

Bei unserer Blindschleiche, den heute noch lebenden Seekühen, dem Manati und dem Dugong und bei verschiedenen Walen ist nun ebenfalls keine Spur von Hintergliedmassen vorhanden, trotzdem besitzen diese Thiere Ueberreste eines Beckens.

Wir haben es also auch hier wieder mit einem rudimentären Organ zu thun, dessen Vorhandensein sich nur mit Hilfe der Abstammungslehre wissenschaftlich erklären lässt.

Glücklicherweise giebt es auch heute noch Thiere, die mit stark zurückgebildeten Hintergliedmassen ausgestattet sind und somit wirkliche Uebergangsformen bilden. Ich nenne Ihnen hier zunächst die Riesenschlangen. Bei ihnen treten die Hinterbeine in Form eines krallenartigen Fortsatzes auf zu beiden Seiten des Afters. Ein rudimentäres Becken ist ebenfalls vorhanden.

Bei gewissen Bartenwalen sind noch Reste des Oberschenkelbeines und Schienbeines vorhanden, die übrigens vollständig im Fleisch verborgen liegen. Auch bei ihnen findet sich das Rudiment eines Beckens. —

Wie Ihnen bekannt ist, giebt es Wirbelthiere mit recht langem Schwanz, wie z. B. den Löwen und den Ochsen und solche mit recht kurzem, wie z. B. den Hasen und das Rothwild. Die einen benutzen den Schwanz hauptsächlich zum Verjagen lästiger Insecten, den anderen dient er vorwiegend zum Balanciren beim Laufe, besonders bei scharfen Wendungen. Wofür er auch sonst noch immer verwendet werden mag, eine Function wird er natürlich nur dann ausüben können, wenn er aus dem Körper des Thieres hervortritt.

Nun ist das Reh mit einem ganz ähnlichen Schwanz ausgestattet wie das Rothwild, allein er bleibt bei ihm im Fleische verborgen und wird daher natürlich von den Thieren niemals zu den Zwecken verwandt werden können, wozu ihn die Thiere verwenden, bei denen er aus dem Körper heraustritt. Ja wir können ihn für das Reh als völlig zwecklos bezeichnen, er ist zu einem rudimentären Organ geworden.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Schwänzchen des Menschen, denn auch wir besitzen ein solches. Während der ersten Monate des Embryonallebens ragt es aus dem Körper hervor, um später vollständig im Fleische zu verschwinden. An seiner Bildung nehmen 3—5 Schwanzwirbel Theil.

Wenn es auch, ebenso wie das Schwänzchen des Rehes, keinerlei Function mehr verrichtet, so ist es dennoch für uns von ausserordentlicher Wichtigkeit, indem es uns lehrt, dass auch wir von geschwänzten Vorfahren abstammen. —

Ein dankbares Feld für das Studium der rudimentären Organe liefert das Gebiss der Säugethiere. So ist beim Dachse der erste praemolare Backenzahn des Oberkiefers, beim Bären ausserdem auch noch der zweite so klein, dass

er unmöglich für das Kaugeschäft Nennenswerthes zu leisten vermag.

Noch grösseres Interesse bieten die bei den Bartenwalen zeitweilig vorhandenen Zähne. Hier treten nämlich während des Embryonallebens, also während das Thier im Mutterleibe verborgen liegt, Zähne auf. Sie sind sehr klein und durchbrechen niemals das Zahnfleisch. Vor der Geburt werden sie wieder zurückgebildet und es entstehen später im Munde der Thiere die bekannten Barten.

In ähnlicher Weise sind bei vielen Wiederkäuern während des Embryonallebens Schneidezähne im Zwischenkiefer vorhanden, die indessen auch niemals zum Durchbruch kommen und später wieder zurückgebildet werden.

Selbst wenn diese Zähne der Bartenwale und Wiederkäuer das Zahnfleisch durchbrächen, könnte man sich doch kaum ein zweckloseres Organ vorstellen, da sie zu einer Zeit auftreten, wo das Thier gar nicht im Stande ist, sich ihrer zu bedienen und da sie wieder aufgelöst werden, bevor es wirklich davon Gebrauch machen könnte.

Jemand, der, der teleologischen Weltanschauung entsprechend, in der Natur ausschliesslich zweckmässige Einrichtungen erwarten muss, wird auch hier, wie in den schon genannten Fällen rathlos dastehen, wenn er eine verständige Erklärung geben soll. Eine solche zu geben, ist eben allein die Abstammungslehre im Stande. —

Bei gewissen Vögeln findet sich die Eigenthümlichkeit, dass sie zwar Flügel besitzen, dass sie es aber nicht vermögen, sich damit in die Lüfte zu erheben. Die Flügel functioniren nicht, sie sind rudimentär. So haben alle straussartigen Vögel rudimentäre Flügel.

Beim afrikanischen Strauss und seinem amerikanischen Verwandten dem Nandu haben die Flügel noch eine ziemlich beträchtliche Grösse. Weit mehr zurückgebildet erscheinen sie bei den in Neu-Guinea und auf den Molukken lebenden Casuaren und den in Australien heimischen Emus. Bei dem eigenthümlichen auf Neuseeland heimischen Schnepfenstraus, dem *Apteryx*, erscheinen sie als ganz kurze Stummel. Rudimentäre Flügel besass auch der in unserem Jahrhundert ausgestorbene Riesenalk *Alca impennis* und die bis ins 17. Jahrhundert auf der Insel Mauritius lebende Dronte, *Didus ineptus*, ein taubenartiger Vogel.

Noch mehr Interesse gewinnen alle diese Fälle, wenn man bei diesen Vögeln das Skelet der Flügel betrachtet, denn dieses besteht im Wesentlichen aus denselben Knochen wie bei allen anderen Vögeln. —

Wie unter den Vögeln, so giebt es auch unter den Insecten eine ganze Anzahl von Formen mit rudimentären Flügeln.

Dabei findet sich in vielen Fällen die Eigenthümlichkeit, dass nur das weibliche Geschlecht damit versehen ist, während die Männchen mit wohl entwickelten Flugorganen ausgestattet sind. So besitzen die Weibchen verschiedener Frostspanner z. B. von *Hibernia progemmaria*, *Hibernia aurantiaria* und *Cheimatobia brumata* nur Flügelstummel, während ihre Männchen wohlausgebildete Flügel haben. Ebenso verhält es sich bei *Orgyia antiqua*, einem zu den Spinnern gehörigen Schmetterling.

Alle diese Erscheinungen finden eine befriedigende Erklärung nur dann, wenn man annimmt, dass bei den Vorfahren dieser Thiere die Flügel, die jetzt rudimentär sind, wohl functionirende Flugorgane gewesen waren.

Zu den rudimentären Organen gehört auch die spärliche Behaarung, die sich auf dem Körper des nackten Hundes, des nackten Pferdes und gewisser Wale findet und mit der auch der grösste Theil unseres eignen Körpers bedeckt ist.

Unmöglich kann ein derartiges rudimentäres Haarkleid seinem Träger nennenswerthen Nutzen gewähren. Ausserordentlich bedeutungsvoll wird es indessen dadurch, dass es Zeugniß davon ablegt, dass die Geschöpfe, die damit versehen sind, die Nachkommen sind von ähnlichen Geschöpfen, deren Körper dereinst durch eine dichte Behaarung vor schädlichen Temperaturschwankungen und feindlichen Angriffen geschützt war.

Was den Menschen anbelangt, so werden wir durch die Art und Weise wie die rudimentäre Behaarung auf unserem Körper angeordnet ist, ebenso wie durch unsere übrigen körperlichen Eigenthümlichkeiten, darauf hingewiesen, dass wir von denselben Vorfahren abstammen wie die anthropomorphen Affen. So haben an unserem Körper beispielsweise die Haare der Arme und der Beine dieselbe eigenthümliche Richtung wie beim Gorilla und Orang-Utan: die des Oberarmes und die des Unterarmes zeigen mit ihren Spitzen nach den Ellenbogen hin, während die des Oberschenkels wie die des Unterschenkels vom Knie weggerichtet sind. —

Als rudimentäre Organe von besonderem Interesse nenne ich noch die Mundwerkzeuge gewisser Insecten, die niemals zur Nahrungsaufnahme benutzt werden.

Sie haben gewiss schon von dem schlimmen Feinde unserer Weinberge, der Reblaus gehört. Von diesen Thieren findet man im Frühjahr flügellose weibliche Individuen. Sie

sind mit vollständig ausgebildeten Mundwerkzeugen ausgestattet und saugen damit an den Wurzeln der Reben. Sie legen unbefruchtete Eier ab und aus diesen entwickeln sich wiederum ausschliesslich weibliche flügellose Thiere, die den Müttern ähnlich sind. Auf diese Weise entstehen während des Sommers 6—8 Generationen von weiblichen Thieren. Die letzte Generation, die übrigens geflügelt ist, verlässt die Wurzeln und begibt sich auf oberirdische Theile des Weinstockes, um hier die unbefruchteten Eier abzulegen. Diese haben zweierlei Grösse: aus den grösseren kommen Weibchen, aus den kleineren Männchen. Beide Geschlechter sind flügellos und haben die Eigenthümlichkeit, dass sie mit rudimentären Mundwerkzeugen ausgestattet sind. Ein Functioniren der Mundwerkzeuge ist auch schon deshalb nicht möglich, weil die Thiere keinen Darmcanal besitzen. Die einzige Obliegenheit der Thiere ist es, sich mittels befruchteter Eier fortzupflanzen und auf diese Weise zur Erhaltung der Art beizutragen.

Auch die allbekannten Eintagsfliegen, die Mitglieder der Gattung *Ephemera*, haben rudimentäre Mundwerkzeuge. Dabei besitzen diese Thiere merkwürdiger Weise einen Darmcanal, der mit Mund- und Afteröffnung versehen ist und auch deutlich die drei Abschnitte erkennen lässt, in die der Insectendarm ganz allgemein zerfällt. —

Die Anhänger der teleologischen Naturanschauung pflegen mit Vorliebe besonders complicirte Organe als Hauptargumente für die Richtigkeit ihrer Lehre ins Feld zu führen, wie z. B. das Auge der Thiere. Dies scheint auf den ersten Blick hin etwas für sich zu haben, zumal wenn man bedenkt, in welcher vortrefflicher Weise diese complicirten Organe im allgemeinen ihren Zweck erfüllen.

Nun giebt es aber eine ganze Anzahl von Thieren, die mit Augen ausgestattet sind, aber damit nicht sehen können. Dies ist z. B. der Fall bei unserem Maulwurf. Seine Augen liegen vollständig unter der vom Pelze bedeckten Haut verborgen und sind natürlich nicht im Stande zu functioniren. Ähnlich verhält es sich bei verschiedenen ganz oder vorwiegend unterirdisch lebenden Eidechsen und Schlangen. Überhaupt findet man rudimentäre Augen vorwiegend bei Thieren, die im Dunkeln leben. So noch bei einer Reihe von Fischen, die in grossen Meerestiefen wohnen, bis wohin kein Lichtstrahl mehr zu dringen vermag, ferner bei Thieren, die in völlig dunklen Höhlen und deren Gewässern leben, wie z. B. manche Krebsthiere, Spinnen, Tausendfüsse und Insecten und der bekannte Olm.

Wem es Schwierigkeiten bereiten sollte, sich mit den Anhängern der Abstammungslehre vorzustellen, dass so überaus complicirte Organe wie es beispielsweise die Augen der Wirbelthiere sind, durch allmähliche Umbildung aus einfacheren Formen entstanden seien, den möchte ich darauf hinweisen, dass die vergleichende Anatomie uns eine ganze Reihe von Übergangsformen kennen lehrt, die vom Wirbelthierauge hin führen nach den einfachsten Augen, die man überhaupt kennt und die sich darstellen als eine kleine pigmentirte Stelle der Oberhaut, an die Nerven hinantreten. Dazu erfahren wir durch die Entwicklungsgeschichte, dass auch beim Einzelindividuum der Wirbelthiere das Auge nicht von vornherein die complicirte Form besitzt, die wir bewundern, sondern dass es sich aus überaus einfachen Verhältnissen erst allmählich dazu entwickelt. —

Als ein rudimentäres Organ haben wir sehr wahrscheinlich auch das Parietalauge gewisser Eidechsen anzusehen. Es ist dies ein eigenthümliches augenartiges Gebilde, das in einem kleinen Loche des Scheitelbeines oder an der Grenze von Scheitel- und Stirnbein liegt unmittelbar unter der Haut, die an dieser Stelle einigermaßen durchsichtig ist. Es ist die modificirte Zirbeldrüse und stellt sich dar als eine Blase, die aus einer epithelartigen Schicht gebildet wird. Ihr oberer Theil ist linsenförmig verdickt, während der untere stark pigmentirt ist wie eine Retina, an die er auch in seinem sonstigen Bau erinnert.

Ein derartiges Parietalauge finden wir z. B. bei der gewöhnlichen Eidechse, der Blindschleiche und dem in Südamerika heimischen Leguan. Sein ganzer Bau sagt uns, dass wir es mit einem Sehwerkzeug zu thun haben, mit einem Sehwerkzeug, das indessen nicht mehr zu functioniren vermag.

Wenn man berücksichtigt, dass das Parietalauge bei anderen Sauriern in noch höherem Masse zurückgebildet erscheint als ein linsenloses unpigmentirtes Bläschen und dass bei den ausgestorbenen, in der Steinkohlen-, Perm- und Triasformation vorkommenden Urlurchen, den Stegocephalen, an der Stelle, wo sich bei den Sauriern das Parietalauge befindet, im Schädel ein grosses Loch, das *Foramen parietale* vorhanden war, so ist es meiner Ansicht nach nicht unberechtigt, mit der Abstammungslehre anzunehmen, dass die ausgestorbenen Vorfahren der genannten Eidechsen ebenfalls mit einem Parietalauge ausgestattet waren, dass dieses dort aber durch ein *Foramen parietale* mit der Aussenwelt in Verbindung stand und wirklich functionirte.

Wem es vielleicht als etwas aussergewöhnliches erscheint,

dass es Thiere mit mehr als 2 Augen gegeben haben sollte den erinnere ich daran, dass sehr viele Insecten neben den beiden Seitenaugen ebenfalls ein Scheitelauge haben, manche sogar deren drei. —

Wie Sie wissen werden, treten bei den meisten Wirbelthieren, soweit sie überhaupt durch Lungen athmen, diese in der Zweizahl auf. Es ist eine rechte und eine linke Lunge vorhanden und beide sind annähernd gleich gross.

Bei einer grossen Zahl von Schlangen nun, z. B. bei der Ringelnatter, der Glattnatter, der Brillenschlange finden sich zwar ebenfalls zwei Lungen, allein, während die eine eine ganz beträchtliche Grösse hat, stellt sich die andere in Form eines winzigen Säckchens dar, dessen Hohlraum nur wenige Cubikmillimeter beträgt. Dass dieses Anhängsel für das Athmungsgeschäft der Thiere Nennenswerthes zu leisten vermöchte, wird wohl niemand ernstlich glauben. Meiner Ansicht nach ist es für das Thier sogar völlig nutzlos und könnte eben so gut fehlen.

Nun giebt es unter den Schlangen auch Formen, bei denen nur eine einzige Lunge vorhanden ist, wo sich von einer zweiten auch nicht eine Spur findet, ausserdem aber auch solche, wo zwischen den beiden Lungen nur eine geringe Asymmetrie herrscht und zwischen diesen beiden extremen Formen finden sich alle möglichen Übergänge.

Erscheint es Ihnen angesichts dieser Thatsachen verständiger anzunehmen, die einlungigen und die mit einer rudimentären Lunge versehenen Schlangen seien die veränderten Nachkommen von Schlangen, deren Lungen nur eine geringe Asymmetrie zeigten, oder aber, die mit einem unbedeutendem Lungenrudiment ausgestatteten Schlangen seien zu Uranbeginn mit diesem nutzlosen Anhängsel erschaffen worden?

Das was ich Ihnen an rudimentären Organen vorgeführt habe, ist nur eine kleine Auslese gewesen von denen die man kennt. Es giebt deren noch eine Menge, denn fast bei jedem Thiere, wenigstens bei jedem der höheren lassen sich solche nachweisen. Leider gestattet es mir die Zeit nicht, noch weiter darauf einzugehen. Wieviel ich Ihnen übrigens davon auch noch mittheilen könnte, unter den sämtlichen Fällen wäre auch nicht ein einziger, der anders eine verständige Erklärung fände als durch die Abstammungslehre.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen und Berichte des Vereins für Naturkunde Kassel](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Milani A.

Artikel/Article: [Ueber rudimentäre Organe bei Thieren und ihre Bedeutung für die Abstammungslehre 59-73](#)