

die Gesichter um uns liefert uns deutliche Beweise. Viele Gesichtsmuskeln und einige von den Knochen sind sichtbar zusammenwirkend; und diese verändern sich gegeneinander in solcher Weise, dass in jeder Person eine andere Zusammensetzung entsteht. Was wir im Gesicht vor sich gehen sehen, können wir wohl mit Recht auch in den Gliedern und allen andern Theilen voraussetzen. In der That braucht man nur Menschen zu vergleichen, deren Arme von der gleichen Länge sind, und darauf zu achten, wie kurz die Finger der einen und wie schlank die des andern sind; oder es genügt die Ungleichheit im Gang der Vorübergehenden zu beachten, die aus kleinen Unregelmäßigkeiten des Baues entstehen, und man wird überzeugt sein, dass die Verhältnisse zwischen den Veränderungen zusammenwirkender Theile Alles mehr als feststehende sind. Und, wenn wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf die Glieder beschränken, wollen wir sehen, was geschehen muss, wenn durch gemischte Veränderungen, Glieder teilweise verändert werden müssen um statt für die eine Funktion für eine andere tauglich zu werden — wieder neu angepasst zu werden. Damit der Leser die Beweisführung vollkommen verstehen könne, muss er hier mit Geduld einigen anatomischen Details folgen.

(Schluss folgt.)

Ueber die Entstehung des Säugetieres.

Von **Wilhelm Haacke** in Darmstadt.

II.

Im Jahre 1887 habe ich in dieser Zeitschrift unter dem meinem heutigen Aufsätze vorangesetzten Titel einige Ideen über die Umstände und Ursachen entwickelt, die zur Entstehung von Säugetieren aus niederen Wirbeltieren geführt haben mögen. Meine Ausführungen haben Beachtung gefunden, und ich bin deshalb, da ich meinen damaligen Ideengang nicht aufrecht erhalten kann, genötigt, meine modifizierten Anschauungen darzulegen und zu begründen.

Ich habe mich seit dem Jahre 1888 fünf Jahre lang eingehend mit lebenden Tieren zu beschäftigen gehabt, und deren tägliche Beobachtung hat mir die unumstößliche Ueberzeugung gegeben, dass die Einrichtungen der Organismen, oder wenigstens deren überwältigende Mehrzahl, sich nur verstehen lassen auf Grund der Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften. Ich bin fest überzeugt davon, dass nur eine Rückkehr zu den Grundzügen der Schöpfungstheorie Lamarek's der Biologie frommen wird, und dass unsere Wissenschaft, falls sie nicht in Stagnation geraten soll, einem großen Theile der darwinistischen Anschauungen den Abschied geben muss. Sobald sich einmal erst die Ueberzeugung Bahn gebrochen hat, dass nur die Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften die Schöpfungsgeschichte der Organismen in befriedigender Weise zu erklären ver-

mag, wird die Biologie aus dem Entwicklungsstillstand herauskommen, in welchem sie sich schon seit Jahren befindet; und wenn nicht alle Anzeichen trügen, so steht ein baldiger Umschwung in den Grundanschauungen der Biologen bevor.

Was mich anbelangt, so habe ich nicht bloß durch die Beobachtung lebender Tiere, die von den meisten Zoologen allerdings als gänzlich wertlos betrachtet zu werden scheint, die Ueberzeugung gewonnen, dass die Organe des Tierkörpers den vererbten Wirkungen des Gebrauchs und Nichtgebrauchs ihren Ursprung verdanken, sondern ich glaube auch in meinem Werke „Gestaltung und Vererbung“ (Leipzig 1893) gezeigt zu haben, dass die Vererbung erworbener Eigenschaften eine Naturnotwendigkeit ist. Das habe ich zwar schon seit Jahren erkannt; wenn ich aber noch irgendwie daran gezweifelt hätte, so würde Weismann's Buch über „Das Keimplasma“ auch meine stärksten Zweifel beseitigt und ihre Wiederkehr unmöglich gemacht haben. Ich glaube, dass nichts so sehr den Umschwung zu Gunsten eines geläuterten Lamarekismus und zum Nachteile des orthodoxen Darwinismus beschleunigen wird, als Weismann's nunmehr in extenso vorliegende Theorie.

Um die wirklichen Ursachen der Veränderungen der Organismen kümmert sich der Darwinismus bekanntlich nicht, und auch ich habe das nicht gethan, als ich im Jahre 1887 über die Entstehung des Säugetieres schrieb. Da ich mich von den Fesseln, die der orthodoxe Darwinismus der Wissenschaft angelegt hat, freigemacht habe, so kann ich nicht um die Erklärung hin, dass Koken (Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1893, S. 516) Recht hat, wenn er die Geologie nicht für meine frühere Hypothese der Säugetierentstehung verantwortlich gemacht wissen will. Es ist zwar auch nicht meine Absicht gewesen, die Verantwortlichkeit dafür irgend Jemand außer mir selbst aufzubürden, und dem entspreche ich nunmehr, wenn ich die Entstehung des Säugetieres von neuen Gesichtspunkten aus zu beleuchten suche.

Mein früherer Gedankengang war etwa der folgende:

1) Zu allen Umbildungen der Organismen sind geologische Veränderungen der Erdoberfläche nötig gewesen.

2) Die Säugetiere sind Warmblüter, welche die natürliche Zuchtwahl nur in einem kalten Klima heranzüchten konnte. Die Entstehung des Säugetieres fällt also in eine Zeit mit kaltem Klima, und zwar, da man die ältesten Säugetiere in der Trias findet, wahrscheinlich in diejenige Periode, die man als permische Eiszeit gedeutet hat. In jener permischen Eiszeit wurden Tiere mit eigenwarmem Blut herangezüchtet, was den ersten Schritt zur Säugetierentstehung bedeutete.

3) Zur Festhaltung der Körperwärme musste eine Einrichtung getroffen werden, welche durch die natürliche Zuchtwahl in Gestalt eines Haarkleides herangezüchtet wurde.

4) Dieses Haarkleid musste, um nicht schädigenden Einflüssen, insbesondere zu großer Feuchtigkeit, ausgesetzt zu sein, eingefettet werden, was durch Talgdrüsen geschah, die zu diesem Zwecke herangezüchtet wurden.

5) Zur Regulierung der Bluttemperatur, namentlich zur Verhinderung einer zu beträchtlichen Blutwärme, mussten andere Drüsen entstehen, deren Sekrete auf der Haut verdunsteten und somit diese und das Blut abkühlten. Aus diesem Grunde wurden Schweißdrüsen herangezüchtet.

6) Die Vorfahren der Säugetiere legten Eier, zu deren Aufnahme ein Brutbeutel herangezüchtet wurde; in diesem wurden die Eier ausgebrütet, nachdem die Körperwärme der betreffenden Tiere eine genügend hohe geworden war.

7) Die im Brutbeutel ausgekrochenen Jungen hielten sich eine Zeit lang der Wärme wegen in ihm auf und fingen an, das Sekret der in ihm mündenden Hautdrüsen aufzulecken, und zwar zunächst das der Schweißdrüsen. Diese wurden von der natürlichen Zuchtwahl zu Mammarydrüsen herangezüchtet.

8) Zwischen diesen Drüsen waren Talgdrüsen gelegen, die in der Folgezeit gleichfalls zu Ernährungsorganen der Jungen herangezüchtet wurden und zur Entstehung echter Milchtiere führten. Die ursprünglich aus Schweißdrüsen hervorgegangenen Mammaryorgane bildeten sich dagegen zurück.

Ich will diese acht Punkte nunmehr der Reihe nach besprechen, um zu zeigen, dass die Theorie der natürlichen Zuchtwahl nicht im Stande ist, Licht auf die Entstehung des Säugetieres zu werfen, und dass mein hier kurz skizzierter Ideengang von 1887 sehr wesentlicher Modifikationen bedarf.

1) Der Satz, dass jeder Veränderung im Tier- und Pflanzenreiche eine Veränderung der Erdoberfläche vorhergehen muss, lässt sich nicht aufrecht erhalten. Zwar bin auch ich der Ansicht, dass die Umwandlung der Organismen in letzter Linie durch die Wechselwirkung des Plasmas mit den äußeren Einflüssen zu Stande kommt; aber eine solche Wechselwirkung besteht fortwährend, und die Organismen können sich deshalb auch umbilden, ohne dass irgendwie nennenswerte geologische Veränderungen eintreten. Diese Umbildung erfolgt mit Hilfe der konstitutionellen Zuchtwahl. Unter der Bezeichnung konstitutionelle Selektion oder Gefügezuchtwahl habe ich in meinem Werke „Gestaltung und Vererbung“ diejenige Art der Auslese begriffen, welche die Konstitution der Organismen, d. h. deren größere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse betrifft. Was auch sonst immer die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl sein mag, soviel steht fest, dass diejenigen Individuen, die am wenigsten leicht durch äußere Einflüsse geschädigt werden können, die größte Aussicht auf Fortbestand und auf Vererbung ihrer Eigenschaften haben, während die von schlechter Konstitution durch den Kampf ums Dasein zu Grunde

gerichtet werden. Da thatsächlich viel mehr Individuen erzeugt werden, als zur Fortpflanzung gelangen, da somit irgendwelche Art der Auslese stattfinden muss, so dürfen wir annehmen, dass diese Auslese in erster Linie die Konstitution betrifft, zumal es hauptsächlich die Jugendstadien der Organismen sind, die am leichtesten zu Grunde gehen. Dieser Umstand beweist, dass es weniger diejenigen Eigenschaften sind, die sich erst an dem erwachsenen oder nahezu erwachsenen Organismus zeigen, welche den Fortbestand der Arten garantieren oder in Frage stellen, als vielmehr die Eigenschaften der Jugendstadien. Die letzteren sind aber hauptsächlich solche, welche die Konstitution betreffen, denn die übrigen Eigenschaften sind in der frühesten Jugend nur noch sehr wenig ausgesprochen. Wenn also eine konstitutionelle Zuchtwahl stattfindet, so werden durch sie Individuen zur Fortpflanzung bestimmt, die sich durch die Festigkeit ihres plasmatischen Gefüges vorteilhaft von den übrigen unterscheiden.

Ich habe in dem oben zitierten Werk den Nachweis geführt, dass durch konstitutionelle Zuchtwahl sowohl die Größe als auch die Form der Organismen im Laufe der Generationen verändert werden muss. Die Organismen werden größer und ihr Bau wird ein komplizierterer. Es ist nun klar, dass eine solche konstitutionelle Selektion zu jeder Zeit vor sich gehen kann, ohne dass historische Veränderungen auf der Erdoberfläche stattzufinden brauchen. Jedes Individuum wird zwar durch die Einflüsse der Außenwelt nach dieser oder jener Richtung hin verändert, aber zu diesen Veränderungen sind die gewöhnlichen Existenzbedingungen vollständig genügend. Auch durch sie wird eine genügend große Variabilität garantiert, sodass die Gefügezuchtwahl jeder Zeit zwischen gut und schlecht konstituierten Individuen zu wählen hat. Finden geologische Veränderungen größeren Umfangs statt, so wird zwar die Umbildung der Organismen rascher vor sich gehen als sonst, aber wenn sich auch keine geologischen Veränderungen erheblichen Betrages auf der Erde vollziehen, so muss doch eine langsame Umbildung der Organismen erfolgen, desto langsamer, je kleiner das Wohngebiet der betreffenden Organismenart ist, desto schneller, einen je größeren Umfang es hat. Welche Veränderungen die konstitutionelle Zuchtwahl bei den Tier- und Pflanzenarten bewirkt, habe ich des Näheren in dem zitierten Werke dargelegt; ich muss auf meine dortigen Ausführungen verweisen.

2) Aus den genannten Gründen brauchen wir uns auch weiter keine Mühe zu geben, die geologische Periode namhaft zu machen, in welcher die Säugetiere entstanden sind. Ich habe früher die permische Zeit, und zwar eine Eiszeit, als die Entstehungsperiode der Säugetiere bezeichnet, muss aber dieses nunmehr zurücknehmen und als möglich zugestehen, dass noch in den vorpermischen Schichten Reste von Tieren gefunden werden können, die wir wohl oder übel zu den Säugetieren stellen müssen. Eine darauf gerichtete Hoffnung scheint mir allerdings auf schwachen Füßen zu stehen, weil es keinem

Zweifel unterliegen kann, dass die ältesten Säugetiere und ihre noch nicht als Säuger zu bezeichnenden Vorfahren außerordentlich kleine Tiere waren, kleiner vielleicht als unsere Zwergspitzmaus. Die Geologie wird uns also schwerlich Aufschluss über die ältesten Vorfahren der Säugetiere geben, und ich wenigstens bin der Nötigung überhoben, eine bestimmte geologische Periode als Entstehungszeit der Säugetiere namhaft zu machen.

So wenig wie ich dieses kann, vermag ich eine Wirbeltiergruppe als die Stammgruppe der Säugetiere zu bezeichnen.

Die großen Hauptabteilungen des Tierreichs und die Klassen innerhalb jeder Hauptabteilung haben sich schon sehr frühzeitig von einander gesondert, man darf wohl sagen, dass Amphibien und Reptilien, Säugetiere und Vögel gemeinsame Vorfahren haben, aber mit ebenso großem Recht behaupten, dass aus einem ausgesprochenen Amphibium oder Reptil kein Säugetier und Vogel mehr werden konnte. Alles, was wir über die Tiere wissen, drängt zu einer solchen Annahme hin. Alle Bestrebungen, die größeren Abteilungen des Tierreichs genetisch zu verknüpfen, sind, das dürfen wir uns nicht verhehlen, kläglich gescheitert. Wir wissen, um nur einige Beispiele zu nennen, nichts über die Abstammung der Echinodermen, der Krebse, der Insekten, der Mollusken und der Ringelwürmer; wir wissen absolut nichts über die Herkunft der Wirbeltiere und sind nicht im Stande, irgend etwas über die Vorfahren der Amphibien und Reptilien, der Vögel und Säugetiere auszusagen. Es stellt sich immer mehr heraus, dass diese Tierstämme höchstens an ihrer Wurzel zusammenhängen, dass wir aber von diesem Zusammenhang nicht das Geringste wissen. Es kann sich für uns nur darum handeln, die einzelnen Momente, die zur Bildung von Säugetieren, von Vögeln und anderen Tieren geführt haben, physiologisch verstehen zu lernen, dagegen nicht darum, die großen Tiergruppen von unbekanntem Vorfahren abzuleiten.

Ich glaube nun den Nachweis führen zu können, dass die Entwicklung von warmblütigen Tieren aus kaltblütigen auch in einer Erdperiode vor sich gehen kann, wo keine Veränderungen des Klimas eintreten. Konstitutionelle Zuchtwahl muss, wie ich in meiner „Gestaltung und Vererbung“ nachgewiesen habe, die Körpergröße beträchtlicher werden lassen. Nun können wir uns die Tiere vorstellen als Descendenten einer Urform, die eine aus einer Zellschicht bestehende Hohlkugel darstellte. Durch die im Laufe der Stammesgeschichte veränderte Gestalt der Plasmaclemente musste diese Hohlkugel, wie ich in dem genannten Werke nachgewiesen habe, in eine andere Form übergehen. Es mussten Einstülpungs- und Einfaltungsprozesse an der kugelförmigen Zellschicht vor sich gehen, die zur Bildung von Organen führten. Je fester das Gefüge der Tiere wurde, je mehr ihre Körpergröße zunahm, desto komplizierter mussten diese Einstülpungen und Faltenbildungen nebst den Verwachsungen, die mit ihnen Hand in Hand gingen, werden. Auf dem Wege einer Aus-

stülpung mit nachfolgender Faltenbildung ist aber, wie die Embryologie lehrt, auch die Lunge der Wirbeltiere entstanden. Die Umstände, welche zur Ausbildung einer Lunge geführt haben, kann ich hier nicht näher bertilren; ich verweise in Bezug darauf auf das, was ich in dem 19. Kapitel meiner „Schöpfung der Tierwelt“ (Leipzig, 1893) darüber gesagt habe. Genug, dass sich ein Sack bildete, in welchem sich Luft sammelte. Durch die Wechselwirkung, in welche seine Zellen und das ihn durchströmende Blut mit der aufgenommenen Luft traten, wurde dieser aus einer Ausstülpung des Darmrohres hervorgegangene Sack zu einer Lunge umgebildet. Die Lunge ist bei den Amphibien und manchen Reptilien im Wesentlichen ein hohler Sack geblieben, dagegen bei den Vögeln und Säugetieren zu einer kompakten, schwammartigen Masse geworden, deren Entstehung zurückzuführen ist auf eine enorme Vergrößerung der inneren Oberfläche des ursprünglichen Sackes durch Faltenbildung. Den Ursprung dieser Faltenbildung schreibe ich der konstitutionellen Zuchtwahl zu, welche nicht nur die Organe des Körpers zu vergrößern trachtete, sondern auch fortgesetzte Faltenbildungen bewirkte. Man kann vielleicht fragen, warum die Amphibien und viele Reptilien nicht auch eine schwammartige Lunge gleich den Säugetieren und Vögeln haben, und darauf wäre zu antworten, dass die beiden letzteren Klassen von vornherein in eine andere Entwicklungsrichtung hineingedrängt worden sind als die Amphibien und Reptilien, dass infolge der Gestalt, welche die konstitutionelle Zuchtwahl den Plasma-Elementen der Warmblüter gab, an dem Körper der Letzteren schon viel frühzeitiger eine starke Faltenbildung stattfand, als sie bei den Amphibien und Reptilien möglich wäre. Eine solche Annahme würde freilich involvieren, dass Vögel und Säugetiere wenig mit Amphibien und Reptilien zu thun haben, und das ist auch meine oben dargelegte Ansicht.

Die Blutwärme der Säugetiere lässt sich auf die Vergrößerung der Lunge bei ihren Vorfahren zurückführen. Die innere Oberfläche der Lunge wurde durch die Faltenbildungen stark vergrößert, sodass hier eine ausgiebige Wechselwirkung zwischen dem Atemorgan und der atmosphärischen Luft eintreten konnte. Die Thätigkeit der Lunge musste aber auch ihrerseits dazu beitragen, das Organ zu vergrößern, denn Zellen, die eine starke Thätigkeit entfalten, werden gut ernährt und können sich deshalb auch lebhafter teilen als andere. Da aber das plasmatische Gefüge der Säugetiere den sich vergrößernden Körper, insbesondere die Lunge, zu fortgesetzten Faltenbildungen zwang, so musste sich die Lunge auch aus diesem Grunde fortwährend vergrößern. Dadurch aber war die Möglichkeit zu einem lebhaften Stoffwechsel gegeben. Der Verbrennungsprozess im Körper musste infolge der ausgiebigen Luftzufuhr, die durch die Vergrößerung der Lungenoberfläche ermöglicht war, ein viel lebhafterer werden und er hatte eine Erhöhung der Bluttemperatur zur unmittelbaren Folge. Aus den kalt-

blütigen Vorfahren der Säugetiere wurden infolge von Vergrößerung der inneren Lungenoberfläche Warmblüter, und das konnte deshalb geschehen, weil die Vorfahren der Säugetiere sehr kleine Tiere waren, deren Lungenoberfläche im Verhältnis zur Körpergröße eine sehr beträchtliche Ausdehnung hatte, während bei denjenigen Reptilien, die gleichfalls eine kompaktere Lunge erhielten, der Körper viel zu große Dimensionen hatte und dadurch eine Erhöhung der Bluttemperatur vereitelte.

3) Die Entstehung eines Haarkleides aus irgendwelchen Oberhautgebilden, die sich bei den Vorfahren der Säugetiere fanden, lässt sich, wie ich glaube, auf die höhere Blutwärme der Säugetiere zurückführen, und dasselbe würde für das Gefieder der Vögel gelten. Dadurch, dass das Blut eine hohe Temperatur erhielt, mussten die Hautgebilde der Warmblüter stärker gereizt werden, als früher. Denn während die Temperatur der umgebenden Luft bei den kaltblütigen Vorfahren der Warmblüter auf Hautgebilde traf, die keine von der Umgebung verschiedene Temperatur hatten, wurde nunmehr eine von warmem Blut durchströmte Haut den Einflüssen der Außenwelt ausgesetzt. Die Abkühlung, welche sie notwendigerweise erfahren musste, hatte eine starke Durchblutung und deshalb eine ausgiebige Ernährung der Hautorgane zur Folge, und die Vorläufer der Haare wuchsen deshalb zu denjenigen Gebilden aus, die für die Säugetiere so charakteristisch sind. Der Beweis dafür, dass eine große Verschiedenheit zwischen der Temperatur des Blutes und der der Umgebung zu einer starken Ausbildung der Oberhautgebilde führen muss, lässt sich experimentell liefern. Ich habe im Zoologischen Garten in Frankfurt a. M. während eines Zeitraums von fünf Jahren sehr viele Tiere tropischer Länder auch im Winter, und zwar auch an Tagen, wo das Thermometer 20 Grad Celsius unter 0 zeigte, im Freien gehalten und gefunden, dass diese Tiere viel stärker behaart wurden, als die Individuen derselben Arten in anderen zoologischen Gärten, wo man die Tiere im Winter in zum Teil geheizten Häusern hält. Außerdem aber wissen wir ja, dass Polartiere einen viel dichteren Pelz haben, als Tiere wärmerer Gegenden. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass Abkühlung der Haut bessere Ernährung dieses Organs und demgemäß eine stärkere Ausbildung der Oberhautgebilde zur Folge hat. Abkühlung der Haut ist aber nur bei Warmblütern möglich. Die Entstehung eines Haarkleides ist also eine unmittelbare Folge der Warmblütigkeit, und das Haarkleid hat sich wahrscheinlich Hand in Hand mit der Letzteren entwickelt. Ueber die Natur der Hautgebilde, die bei den Vorfahren der Säugetiere Vorläufer der Haare waren, wage ich nicht irgend eine Vermutung anzusprechen.

4) Es ist möglich, dass die Entstehung der Talgdrüsen gleichfalls auf die erhöhte Bluttemperatur zurückzuführen ist, in ähnlicher Weise wie die Entstehung des Haarkleides. Eine von warmem Blut durchströmte Haut erlitt durch die Reize, welche die Temperatur der

Luft auf sie ausübte, stärkere Anregung zur Thätigkeit als die Haut eines Kaltblüters, und da der Stoffwechsel der Warmblüter ohnehin ein lebhafterer ist als der der Kaltblüter, so werden die Talgdrüsen schon von vornherein eine größere Thätigkeit entfaltet haben, als ihre Vorläufer bei den kaltblütigen Vorfahren der Säugetiere. Gewiss sind die Abscheidungen der Talgdrüsen von großem Nutzen für das Haarleid, weil sie die Haare einfetten und dadurch vor den schädlichen Einflüssen der Nässe schützen, aber trotzdem glaube ich nicht, dass die Eigenschaften der Talgdrüsen durch die natürliche Zuchtwahl herangezüchtet worden sind. Ich glaube vielmehr, dass die Haare sich direkt an die Ausscheidungen der Drüsen angepasst haben, und dass sie andere Eigenschaften haben würden, wenn es keine Talgdrüsen gäbe. Die Entstehung der Drüsen überhaupt haben wir uns auf folgende Weise zu erklären: Der Tierkörper musste, weil die Elemente seines Plasmas eine bestimmte Form hatten, sich in bestimmter architektonischer Weise entwickeln. Dadurch wurde die Lage der einzelnen Zellen im Körper eine sehr verschiedene, sowohl was ihr Verhältnis zu den übrigen Zellen als auch zu der Außenwelt anbelangte. Da nun vermöge ihrer Lage die einen Zellen in dieser, die andern in jener Weise in Anspruch genommen waren, so trat eine Differenzierung von Nerven, Muskeln, Verdauungsorganen u. s. w. ein, und Drüsen bildeten sich an solchen Stellen, die durch keine anderen Aufgaben in Anspruch genommen waren. Hier entwickelten die Zellen eine besonders starke exkretorische Thätigkeit. Dabei wird es sich ursprünglich lediglich um die Ausscheidung von Stoffwechselprodukten gehandelt haben. Diese konnten nun entweder schädliche oder nützliche, oder auch indifferente sein, aber in allen Fällen hatte sich der Körper, in welchem oder auf dessen Oberfläche sie abgeschieden wurden, mit ihnen abzufinden und sich ihnen anzupassen. So hat der Körper die Abscheidungsprodukte der Leber und anderer Drüsen sich dermaßen zu Nutzen zu machen gewusst, sich ihnen in so hohem Grade angepasst, dass er nicht mehr ohne sie auskommen kann, und ebenso wird es auch mit den Talgdrüsen gewesen sein. Haare und Talgdrüsen haben sich infolge der Umbildung der Säugetiervorfahren zu Warmblütern wahrscheinlich gleichzeitig entwickelt, und die Absonderung der Talgdrüsen hat die Form und die sonstigen Eigenschaften der sich zugleich mit ihnen entwickelnden Haare beeinflusst. Wären keine Talgdrüsen entstanden, so hätten die Haare andere Eigenschaften angenommen; sie hätten sich auch dann mit den Einflüssen der Umgebung ins Gleichgewicht gesetzt, und wir würden sie in diesem Falle wahrscheinlich nicht weniger als zweckmäßig bewundern, als wir es jetzt thun. Es ist keineswegs zu verwundern, dass die Haare in Abhängigkeit von den Talgdrüsen geraten sind, und es ist deshalb gar nicht nötig, die natürliche Zuchtwahl zur Erklärung dieser Abhängigkeit heranzuziehen. Ein leidenschaftlicher Raucher wird gewiss den Tabak als eine vortreffliche Gottesgabe betrachten; er würde sich aber

auch wohl befinden, wenn es keinen Tabak gäbe. Sein Stoffwechsel würde dann ein etwas anderer sein, und er würde sich auch dann mit der Welt abfinden. Aehnlich ist es mit den Haaren. Auch sie würden ohne Talgdrüsen bestehen; sie würden, wenn es diese nicht gäbe, nicht in Abhängigkeit von ihnen geraten sein. Da sie sich aber von vornherein den Ausscheidungen der Talgdrüsen anpassten, so können sie den Hauttalg ebensowenig entbehren wie der Raucher den Tabak oder der Morphinst seine Spritze.

5) Gleichfalls auf den infolge der Warmblütigkeit erhöhten Stoffwechsel ist die Entstehung der Schweißdrüsen zurückzuführen. Auch ihrem Sekrete und den durch dessen Verdunstung herbeigeführten Wirkungen hat sich der Säugetierkörper angepasst. Er würde aber auch ohne sie auskommen können, wenn sie überhaupt nicht entstanden wären. Sie fehlen ja bei den Vögeln, die doch auch warmblütig sind. Der Drüsenreichtum der Säugetierhaut erklärt sich vielleicht aus einer großen Neigung zur Bildung von Einstülpungen, welche, wie wir gesehen haben, auf die Form der Plasmaelemente zurückzuführen sein würde.

6) Die Entstehung eines Brutbeutels auf dem Wege der natürlichen Zuchtwahl vermag ich mir nicht mehr vorzustellen, ebensowenig wie ich es früher vermocht habe; indessen habe ich damals das Beispiel der Darwinisten befolgt, die ja zufrieden sind, wenn sie an einem Organ irgend eine zweckmäßige Einrichtung oder den Schatten einer solchen nachgewiesen haben. Ich kann mir nicht vorstellen, wie die Vorfahren der Säugetiere zufällig darauf gekommen sein sollten, ihre Eier zu bebrüten. Die Entstehung der Brutpflege müsste man sich doch vom Boden der Zuchtwahllehre aus so vorstellen, dass etliche Individuen auf ihren Eiern herumsaßen, andere dagegen nicht, und dass die Nachkommen der Ersteren überlebten, während die der Letzteren zu Grunde gingen. Wenn sich Jemand vorstellen kann, dass Tiere, bei denen keine Spur von Brutpflege vorhanden ist, plötzlich ohne irgend welchen Grund, ohne Bewusstsein und ohne Absicht auf ihren Eiern, die sie bis dahin sich selbst überlassen haben, herumzuhocken anfangen, so beneide ich ihn um seine Phantasie. Ebensowenig begreife ich, dass die Vorfahren der Säugetiere sich zufällig veranlasst gefühlt haben sollten, ihre Eier in einen sich bildenden Brutbeutel hineinzustecken. Wie die Entstehung eines solchen Brutbeutels durch natürliche Zuchtwahl zu Stande gekommen sein soll, sehe ich nicht ein, denn seine Anfänge konnten nicht von einem so ausschlaggebenden Nutzen für die betreffenden Tiere sein, dass davon der Fortbestand der letzteren abhing. Die Entstehung des Brutbeutels ist aber nur dann schwierig zu begreifen, wenn man sich nicht von der allzusehr vergötterten Zuchtwahllehre freimachen kann.

Ich denke mir seine Entstehung folgendermaßen:

Wo wir unter den niederen Wirbeltieren, beispielsweise bei Fischen und Amphibien, Fürsorge für die abgelegten Eier antreffen, ist es in

den allermeisten Fällen das Männchen, das sich der Eier annimmt und sich um sie bekümmert, nicht aber das Weibchen. Die Entstehung dieser männlichen Brutpflege ist aber vom Boden der Zuchtwahllehre aus völlig unbegreiflich. Wie sollte das Männchen dazu gekommen sein, ohne irgend welche Absicht die Eier zu bewahren oder sie mit sich herumzuschleppen? Die Sache liegt vielmehr so, dass das Männchen sich ebenso absichtlich und ebenso bewusster Weise um die Eier gekümmert hat, wie es etwa seiner Nahrung nachgeht. Die Eier bereiteten ihm Vergnügen, denn es ist nicht unwahrscheinlich, dass von den sich entwickelnden Eiern ein Duft ausgeht, ähnlich dem des Weibchens, und dass das Männchen dabei angenehme Nervenregung empfindet. Solches dürfte verursacht haben, dass es anfang, die Eier zu bewachen oder mit sich herumzutragen. Es hat sich dann direkt an die so entstandene Brutpflege angepasst und die dadurch erworbenen körperlichen und geistigen Eigenschaften später auf das Weibchen übertragen. Das Männchen ist dem Weibchen in der Entwicklung vorausgegangen. Ich glaube also, dass es, bei den Wirbeltieren wenigstens, zuerst das Männchen war, das die Brutpflege ausübte. Wo wir männliche Brutpflege unter den Vögeln finden, handelt es sich stets um tiefstehende Repräsentanten der betreffenden Vogelgruppe. Ich habe es an gefangenen Nandus oft genug beobachtet, wieviel Vergnügen ihnen die von den Weibchen gelegten Eier bereiten. Sie werden nicht müde, damit herumzuspielen, und ich glaube deshalb auch, dass es bei den Vorfahren der Säugetiere die Männchen waren, die sich zuerst der von den Weibchen gelegten Eier annahmen und sie mit sich herumtrugen. Dazu stimmt auch, wie sich neuerdings gezeigt hat, dass die Mammardrüsen der männlichen *Echidna* außerordentlich groß sind. Wären Brutpflege und Mammarorgane zuerst von den Weibchen erworben, und wären die Mammardrüsen erst von diesen auf die Männchen vererbt worden, so würde man große Mammardrüsen am allerwenigsten bei den tiefstehenden Säugetieren finden. Ich glaube also, dass die Entstehung des Brutbeutels auf den Umstand zurückzuführen ist, dass bei den Vorfahren der Säugetiere das Männchen die von den Weibchen gelegten Eier mit sich herumtrug.

Nun habe ich in meiner „Schöpfung der Tierwelt“ den Nachweis zu führen gesucht, dass die Säuger von Tieren mit langen Hinterbeinen und kurzen Vorderbeinen abstammen, Geschöpfen, die eine halb aufrechte Körperhaltung, wie wir sie etwa bei den Eichhörnchen finden, einnahmen.

Dass wir zu diesem Schlusse kommen müssen, werde ich durch eingehende Tabellen über die Längenverhältnisse der Vorder- und Hintergliedmaßen bei den Säugetieren darzulegen sehen; hier gehen wir von der Annahme aus, dass meine Ansicht, dass die Hinterbeine der Säugetiervorfahren sehr lang und die Vorderbeine sehr kurz waren, richtig ist. Wenn nun solche Tiere ihre Eier mit sich herumtrugen, so werden sie sie an denjenigen Körperstellen aufbewahrt haben,

wo sie am wenigsten leicht verloren gehen konnten, und das wird am Unterleib der Fall gewesen sein. Wenn die Tiere eine hockende Stellung gleich dem Eichhörnchen einnahmen, so war vor allem der Schooß zum Festhalten der Eier geeignet, und am Unterleibe entstehen, wie man am eignen Körper beobachten kann, bei einer derartigen Haltung leicht Falten, die bei den Vorfahren der Säuger geeignet gewesen sein dürften, die Eier einigermaßen festzuhalten. Waren sie das, so konnten sie sich durch festgesetzten Gebrauch und die Vererbung seiner Wirkungen zu einem Brutbeutel ausbilden. Der Brutbeutel wäre demnach eine direkte Erwerbung der Säugetiervorfahren: seine Entstehung ist im Lamarek'schen und nicht im Darwin'schen Sinne zu erklären.

7) Infolge der erhöhten Hautthätigkeit, die durch die Ausbildung des Brutbeutels und durch den Aufenthalt der Eier und der jungen Tiere in ihm direkt hervorgerufen wurde, bethätigten auch die in ihm ausmündenden Hautdrüsen eine lebhaftere Thätigkeit. Weshalb es indessen zunächst die Schweißdrüsen waren, die sich besonders stark entwickelten, vermag ich nicht zu sagen; genug, dass ihre Ausscheidungen stark genug wurden, um von den Jungen aufgeleckt werden zu können. Diese Letzteren haben sich direkt an diese Art der ersten Ernährung angepasst; sie sind dadurch zu saugenden Tieren geworden, und da sie vermöge der Gestalt des Brutbeutels, die eine ungleichmäßige Verdunstung der Hautsekrete zur Folge haben musste, besonders an denjenigen Hautstellen leckten und später sogen, wo die Verdunstung nicht schnell genug eintreten konnte, so sind die Mammar-drüsen hier lokalisiert worden. Durch den außerordentlich großen Reiz, den die saugenden Jungen auf die Drüsen ausübten, wurde deren Absonderung eine immer stärkere. Ihr Plasma löste sich gewissermaßen fortwährend in seine Bestandteile auf, wodurch eine rasche Ersetzung des Plasmas, eine starke Ernährung der betreffenden Zellen herbeigeführt werden musste, und das Sekret konnte deshalb nährrende Eigenschaften annehmen, die sich durch fortgesetzten Gebrauch der Drüsen immer mehr ausbilden mussten. Dem von dem Drüsen ausgeschiedenen Sekret hat sich dann der Stoffwechsel der jungen Säugtiere direkt angepasst.

8) Es konnte deshalb nicht fehlen, dass die zwischen den zu Mammarorganen gewordenen Schweißdrüsen liegenden Talgdrüsen in Folge des fortwährend auf sie ausgeübten Reizes sich gleichfalls stärker ausbildeten und gleichfalls zu Mammar-drüsen wurden. Weshalb sie die Schweißdrüsen später in der Entwicklung überholt haben, weshalb diese letzteren im Bereiche der Mammar-drüsen endlich gänzlich geschwunden sind, vermag ich freilich nicht zu sagen; indessen darf man wohl hoffen, dass wir später eine befriedigende Erklärung dafür finden werden.

Der Brutbeutel und die Milchdrüsen sind also auf den direkten Gebrauch der Organe zurückzuführen; sie sind zuerst vom Männchen erworben und später durch Vererbung auf das Weibchen übertragen worden.

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass es noch heute Säugetiere gibt, bei welchen sich männliche Brutpflege findet. Ein solches Tier ist möglicherweise der auf Neuseeland lebende Waitoteke. Neuseeland hat eine außerordentlich alte Fauna, und es ist deshalb nicht unmöglich, dass das einzige dort ursprünglich heimische Landsäugetier noch auf einer sehr tiefen Entwicklungsstufe des Säugetierstammes steht. Ich habe schon früher die Vermutung ausgesprochen, dass solches der Fall ist, und möchte diese Vermutung dahin erweitern, dass der Waitoteke ein Säugetier mit männlicher Brutpflege ist. Wenn man einmal des Waitoteke habhaft geworden sein wird, wird es sich entscheiden, ob ich mit meiner Vermutung das Richtige getroffen habe, und wenn das der Fall sein sollte, so würden auch diejenigen Zutrauen zu meinen Schlussfolgerungen gewinnen, die sie heute als zu gewagt, mindestens als überflüssig betrachten.

Dass aber solche Betrachtungen wirklich überflüssig seien, vermag ich nicht zuzugeben; dagegen gestehe ich gerne ein, dass alle solche Spekulationen in hohem Grade gewagt sind. Aber neben denjenigen Naturforschern, die sich vorsichtig weiter tasten, um nur ja nichts auszusprechen, was sie später zu widerrufen haben müssten, Forschern, deren Existenzberechtigung von niemand so sehr anerkannt wird, wie von mir, muss es auch andere geben, die sich nicht scheuen, der Wissenschaft auf ihre Weise durch kühne Hypothesenbildungen zu dienen. So lange nur scharf zwischen Hypothese und Thatsache unterschieden wird, kann die Hypothese der Wissenschaft nur von Nutzen sein, weil sie zur Entdeckung neuer Thatsachen anregt. Dazu ist auch, glaube ich, der Hypothesenbau, den ich hier vorgeführt habe, geeignet. Wenn wir uns erst einmal von den Fesseln des zur Zeit auf die Spitze getriebenen Darwinismus frei gemacht haben, werden wir auch wieder dazu kommen, nach den bewirkenden Ursachen der Formbildung zu suchen, und ich möchte mir hier kurz anzudeuten erlauben, in welcher Weise ich mir die biologische Forschung der Zukunft vorstelle.

Durch die von mir berührten Momente, die nach meiner Ansicht zur Entstehung des Säugetieres beigetragen haben, wird eine ganze Reihe von physiologischen Fragen eröffnet, die der experimentellen Behandlung zugänglich sind. Man wird Beobachtungen darüber anstellen haben, in welcher Weise Organe durch neue Thätigkeiten, zu welchen man sie experimentell zwingt, umgebildet werden, und man wird dabei die histologischen Veränderungen verfolgen müssen, die sie erleiden. Man wird ferner die vergleichende Anatomie mit der vergleichenden Physiologie verbinden, Stufenfolgen von Organen aufzustellen versuchen und die einzelnen Glieder dieser Stufenfolgen mit einander vergleichen. Aus der Beobachtung lebender Tiere wird sich eine vergleichende Entwicklungsgeschichte der Lebensäußerungen entwickeln. Immer und überall wird man aber nach direkten Ursachen suchen und dadurch die Biologie zu einer wahren Wissenschaft machen.

Dagegen wird man es als zwecklos erkennen, die großen Gruppen

des Tierreichs genetisch zu verknüpfen. Die vergleichende Anatomie wird den von ihr vielfach gefachten Missgriff einsehen, der dazu geführt hat, in vielen Fällen Organe verschiedener Tiergruppen — ich erinnere nur an die trichterförmigen Nieren, die sich bei Ringelwürmern und anderen Tieren finden — stammesgeschichtlich mit einander in Beziehung zu bringen. Man wird einsehen, dass dergleichen Organe sich sehr wohl unabhängig von einander bilden konnten.

Vielleicht schwebt aber dem Leser die Frage auf den Lippen, weshalb ich bei diesen Anschauungen dazu komme, mir die Entstehungsgeschichte des Säugetiers im einzelnen auszumalen. Aber ich muss betonen, dass ich nicht den Versuch unternommen habe, das Säugetier auf irgendwelche andere uns bekannte Wirbeltiere zurückzuführen. Ueber die Vorfahren der Säugetiere weiß ich nichts, und ich bin überzeugt, dass man auch in Zukunft nichts darüber wissen wird. Dagegen dürfte es wohl erlaubt sein, sich die einzelnen physiologischen Momente klar zu machen, die zur Entstehung des Säugetiers geführt haben. Einen anderen Zweck haben meine Ausführungen nicht. Dass solche Betrachtungen aber nicht ohne Nutzen sind, glaube ich durch eben diese Betrachtungen gezeigt zu haben. Sie weisen darauf hin, wie notwendig es ist, uns nicht mit der Aufstellung von mehr oder minder unsicheren Stammbäumen zu begnügen, wie sehr es geboten ist, solche mit dem allergrößten Misstrauen zu betrachten.

Die Phylogenie der Zukunft wird, davon bin ich fest überzeugt, ihre Hauptaufgabe nicht in der hypothetischen Verknüpfung großer Tiergruppen suchen, sondern einerseits die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb kleinerer Tiergruppen aufzuklären und durch die Aufstellung von Entwicklungsreihen zu Entwicklungsgesetzen zu gelangen trachten, andererseits sich die Momente klar machen, die zur Ausbildung der Organe und ihrer Thätigkeit geführt haben. Sie wird dabei die wohlfeilen Erklärungsversuche des Darwinismus verschmähen und überall auf die bewirkenden Ursachen zurückgehen.

Ich verkenne nicht, dass die alte bisher übliche Phylogenie, die sich mit der Aufstellung von Stammbäumen zufrieden gab und sich um physiologische Erklärungen nicht kümmerte, der Wissenschaft den allergrößten Nutzen gebracht hat. Aber ich bin ebenso fest davon überzeugt, dass sie uns ihre hauptsächlichsten Dienste bereits geleistet hat, und dass in Zukunft nicht mehr viel von ihr zu erwarten ist. Grade sie hat sich auch zu wenig um das Leben und Treiben der Tiere gekümmert, zu wenig die Erklärungsmomente benutzt, welche die geographische Verbreitung der Tiere zu geben geeignet ist. Die geographische Verbreitung der Tiere lässt sich aber nur aus der Geschichte der Erde verstehen, und damit komme ich wieder auf den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück.

Köken hat neuerdings eine Trennung der paläontologischen und der biologischen Forschung befürwortet. „Die Paläontologie“, sagt er, „soll sich aber bewusst bleiben, dass ihre Resultate gewonnen sein

müssen durch Beobachtung an den Resten der Vorwelt bei strengster Beachtung des geologischen Alters. Die vermeintlichen Gesetze der Ontogenie und der Biologie dürfen niemand beeinflussen, von diesem Pfade abzuschweifen und in Verallgemeinerungen sein Glück zu suchen, welche nur zur Hälfte geistiges Eigentum sind und den Prägestempel der biologischen Wissenschaften tragen. Es wird nichts dadurch gefördert, dass wir ihre Gedanken zu illustrieren suchen; wo aber die Resultate unserer und ihrer Arbeit zur Deckung kommen, während beide selbständig von verschiedenen Ausgangspunkten sich dem Ziele zubewegt haben, da ist durch Rechnung und Gegenrechnung das Facit gesichert. Nicht ein einziges der an lebendem Materiale, bei der Zergliederung von Tieren und Pflanzen abgelesenen sog. Gesetze der Entwicklungsgeschichte ist vor dem Vorwurf des *Circulus vitiosus* gesichert. Die Biologie bannt die Erkenntnis in das räumliche Element der Ebene, weil sie sich nicht über die Gegenwart zu erheben vermag, und erst die Paläontologie eröffnet die richtige Perspektive in die Vergangenheit“.

Es wäre ein Unglück für unsere Wissenschaft, wenn sie Anschauungen, wie Koken sie hier ausspricht, teilen wollte, und ein Unglück wäre es auch, wenn die Paläontologie sich der Mitwirkung der Biologie an der Lösung ihrer Probleme berauben wollte. Was aber auch immer die Paläontologie thun mag, die Biologie wird die Forschungsergebnisse der Geologie und der Geographie zur Lösung ihrer eigenen Aufgaben weder entbehren wollen noch entbehren können. Die Tierwelt unseres Planeten hat sich Hand in Hand mit der Erde entwickelt, und wenn wir nicht auf die Erforschung ihrer Geschichte verzichten wollen, so können wir eines Zusammenarbeitens mit Geologie und Geographie nicht entraten. Ich glaube aber auch, dass es für die Paläontologie besser sein wird, Koken's Ratschlägen nicht zu folgen, sondern die Lösung ihrer Aufgaben mit Hilfe der von der Biologie erforschten Gesetze der Formenbildung, der Organthätigkeit und des tierischen Haushalts zu versuchen. Denn so vieler *Circuli vitiosi* sich die Biologie auch schuldig gemacht haben mag, die Paläontologie hat deren nicht weniger aufzuweisen. So lange keine Skelette entdeckt werden, die ohne Nerven und Muskeln herumlaufen, so lange wird man auch einem lebenden Tiere größere Bedeutung für die Erkenntnis der Gesetze des Lebens zugestehen, als dem Bruchstücke eines verwitterten Vorweltknochens.

Darmstadt, den 23. September 1893.

Ergebnisse der Plankton-Expedition.

Bd. II G. b. Dr. Ortman, Dekapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition.

Ortman hat in einer umfangreichen Arbeit die Systematik der genannten Krebse, ihre horizontale wie vertikale Verbreitung sowie die allgemeinen planktologischen Fragen an der Hand des ihm vor-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Haacke Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Entstehung des Säugetieres. 719-732](#)