schon Noll uns sagt, dass sie „natürlich nicht subjektiv“ gemeint seien, hier lieber durch indifferentere Worte ersetzt sehen; diese Worte entbehren bekanntlich, auf Objekte angewandt, eines erkenntniskritisch klaren Sinnes[1]) und dürfen höchstens der Kürze des Ausdruckes zu Liebe angewandt werden, was uns hier aber nicht notwendig zu sein scheint. Sprechen wir also lieber von Reception.

In den verschiedenen absoluten Krümmungen der Oberflächen sind bei nicht vollkommen kugeligen Organen ohne weiteres verschiedene, den verschiedenen Körperteilen entsprechende recipierbare Reize gegeben. Auf sie reagiert die Hautschicht mit Leistung des allemal an diese Stelle Gehörigen.

Es ist klar, dass die Anschauung Noll's, soweit sie bis jetzt skizziert wurde, sich noch nicht ohne weiteres mit unserer Entelechielehre deckt, es ist aber andererseits klar, dass sie noch einiger wesentlicher Ergänzungen bedarf, soll sie wirklich eine allgemeine, alle Formphänomene an Organismen deckende biologische Theorie bedeuten.

Mit der Form„empfindung“, also der Formreception, sagt Noll, seien zugleich Formreize gegeben. Es fragt sich nun, was hier eigentlich gereizt, d. h. zur Leistung angeregt wird. Hier müssen wir speziell bei Siphoneen doch wohl an das embryonale Plasma als an ein allgemeines Magazin gleichsam von Fähigkeiten denken: durch die Spezifität des Körperreizes also an einem bestimmten Ort wird an eben diesem Ort unter vielen möglichen Reaktionen eine realisiert. (Fortsetzung folgt.)

Descendenztheoretische Streitfragen,

eine Rechtfertigung meiner Kritik der Schrift von Prof. Jaekel „Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung“

von **Prof. L. Plate, Berlin.**

(Fortsetzung.)

Ehe wir nun die Beispiele, welche Jaekel anführt, betrachten und prüfen, ob sie wirklich für orthogenetische Veränderungen sprechen, seien zuvor noch einige allgemeine Bemerkungen eingeschaltet. Orthogenese ist eine bestimmt gerichtete, d. h. nur nach einer oder nach wenigen Richtungen fortschreitende Evolution, welche ohne das Eingreifen der natürlichen Zuchtwahl zu stande kommt. Eimer betont immer und immer wieder, fast bis zur Ermüdung des Lesers, dass bei der Transformation der Schmetterlingsflügel in Färbung und Zeichnung Se-

1) S. meine „Seele“, § 20 u. 48.

lektion nicht mitgespielt hat, obwohl trotzdem bei den Blattschmetterlingen das höchste Maß einer Anpassung erzielt wurde. Daraus folgert er immer wieder die „Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl“, ist aber so inkonsequent, an anderen Stellen zuzugeben, dass Selektion eine nützliche Bildung zu fördern vermag, woraus doch folgt, dass sie nicht ganz „ohnmächtig“ ist. Jedenfalls ist klar, dass nur dann ein Beispiel für Orthogenese vorliegt, wenn der Nachweis erbracht ist, dass Selektion ausgeschlossen oder wenigstens unwahrscheinlich ist. Im Gegensatz zur Orthogenese steht Orthoselektion[1]), d. h. eine geradlinige Evolution, bei der durch Selektion das phyletische Fortschreiten bewirkt wird. Der Effekt ist in beiden Fällen der gleiche, nur der Weg, das Wie, ist verschieden, indem bei Orthogenese durch den Zwang der äußeren Faktoren alle Individuen der betr. Art (mit Ausnahme der Krüppel und der katastrophal Eliminierten) sich dem Ziel nähern, bei Orthoselektion nur wenige, nämlich die günstigen Variationen. Man kann also über Orthogenese gar nicht sprechen, ohne das Wie in Betracht zu ziehen, und wenn Jaekel, wie er selbst zugiebt, dieses Wie nur „nebenbei“ berührt, so beweist er damit, dass er den Begriff der Orthogenese nicht verstanden hat. Wenn man Jaekel's Beispiele liest, muss man glauben, er verstehe unter Orthogenese jede geradlinige Evolution, gleichgültig, wie sie zustande kommt. Dann wäre mit andern Worten jede Evolution orthogenetisch, denn eine Zickzackevolution giebt es überhaupt nicht. Wie man ein Haus nicht aufbauen kann, indem man den Grundriss beständig verändert und dieselben Mauern bald einreisst, bald wieder herstellt, bald dicker, bald dünner macht, so kann auch die Natur kein Ziel erreichen, kein Organ aus einfachsten Anfängen aufbauen, wenn sie nicht eine gewisse Zeit in derselben Richtung wirkt. Jede phyletische Entwickelung bedeutet daher ein zeitweises Beharren in derselben Richtung; dieser Satz ist so selbstverständlich, dass man für seinen Inhalt kein besonderes Fremdwort nötig hat. Trotzdem aber schreibt Jaekel: „Als orthogenetisch möchte ich also durchlaufende Aenderungen bezeichnen, die einen Formentypus schrittweise umgestalten, gleichgültig, ob eine solche den ganzen Organismus oder einzelne Organe betrifft, und ob diese Aenderungen die Gesamthöhe der Organisation heben oder sinken lassen.“ Nehmen wir diesen Satz einmal an, dann beruht jede Transformation, jede Formenreihe auf Orthogenese, — es sei denn, dass man besonderen Nachdruck auf das Wort „schrittweise“ legt und sprungartige Aenderungen ausschliesst, was jedoch unlogisch

1) Diesen Begriff habe ich zuerst in der Neuauflage meiner Selektionsschrift p. 187 aufgestellt. Eine besondere Art der Auslese ist nicht damit gemeint, sondern es soll nur der phyletische Effekt, den die Selektion in vielen Fällen hat, gekennzeichnet werden.

wäre, da ein Sprung ebensogut die einmal eingeschlagene Richtung fortsetzen kann wie ein Schritt —, denn ein zeitweiser Wechsel der Richtungen und eine Spaltung derselben wird auch von Jaekel zugegeben. Jaekel's Orthogenese wäre dann ein saft- und kraftloser Begriff, ein Wort, das so klingt, als ob eine wissenschaftliche Erkenntnis ihm zu Grunde läge und das doch weiter nichts als eine Selbstverständlichkeit bezeichnet. Diese Verflachung des Begriffs der Orthogenese durch Jaekel muss ich bekämpfen und an seine Beispiele den Maßstab anlegen, welcher aus der Eimer'schen Begriffsbestimmung folgt unter Anerkennung der nur scheinbaren Jaekel'schen Aenderungen, die oben bereits besprochen wurden. Wir werden also zu prüfen haben, ob die Jaekel'schen Beispiele derartig sind, dass Selektion bei ihrer Entstehung voraussichtlich keine Rolle gespielt hat, sondern dass sie zurückzuführen sind entweder auf den direkten Einfluss äußererer Faktoren (Klima, Nahrung etc.) oder auf andauernden Gebrauch. Von allen seinen Beispielen (p. 10—15) für Orthogenese scheint mir nur eins zu passen, die Entstehung des Pferdefußes, welche ich mit Jaekel im Lamarck'schen Sinne auffasse. Alle übrigen Beispiele betreffen passive Anpassungen, die nur durch Selektion erklärt werden können. Wenn bei den Melocriniden die Nebenfinger vom Kelch auf die Hauptfinger hinaufrücken und diese sich verstärken, und wenn bei den Taxocriniden gewisse Armäste besonders groß werden und andere dafür zurücktreten, so wird in beiden Fällen die nahrungspendende Fläche vergrößert. Der Gebrauch der Arme an sich als Strudelapparate kann diese Veränderungen nicht veranlasst haben; ebensowenig können wir annehmen, dass irgend ein besonderer Nahrungsbestandteil oder eine Schwankung der Wassertemperatur eine so komplizierte Kette von Umgestaltungen hervorrufen konnte. Also bleibt nur die Erklärung durch Selektion übrig. Wie die Brachyuren aus den Macruren sich entwickelt haben, ist an dem fossilen Material zur Zeit noch nicht genau erforscht. Soweit man aus dem biologischen Verhalten hierüber urteilen kann, scheint mir die Brutpflege, d. h. der Schutz der Eier durch das umgeschlagene Abdomen hierbei maßgebend gewesen zu sein. Manche trächtige Macruren schlagen den Hinterleib schon ein gutes Stück nach vorn. Je mehr die Eier zwischen Thorax und Abdomen zu liegen kommen, desto besser sind sie von oben und unten geschützt. Auch in diesem Falle lässt sich wohl nur Selektion als treibendes Moment ansehen, zumal ja jenes Schutzbedürfnis bei den Männchen wegfällt. Dasselbe gilt für die allmähliche Verbesserung der Zähne, da ja diese durch andauernden Gebrauch oft genug schlechter werden und die in der Haut verborgenen Zahnkeime jedenfalls durch ihn nicht beeinflusst werden können.

Obwohl nun diese Beispiele sicherlich die denkbar ungeeignetsten

sind, um eine Lanze für den Lamarckismus zu brechen, versucht Jaekel trotzdem in dem Abschnitt über die „Allgemeine Bedeutung der Orthogenese“ sie im Sinne Lamarcks zu erklären. Da nun bei ihm jede Formenreihe, welche eine bestimmte Richtung einhält, orthogenetisch ist, so heisst das mit anderen Worten, keine derartige phyletische Entwickelung entsteht „durch zufällige Variation und zwingende Auslese“, sondern so, dass „jeder Teil sich gemäß seiner Funktion bildet“. P. 22 fasst er seine Ansicht so zusammen: „Ich wollte durch diese Darstellungen darauf hinweisen, dass orthogenetische Entwickelungsprozesse eine allgemeine Verbreitung in der organischen Welt haben, dass sie, unabhängig von Artbildungen, die Generationen durchlaufen und auf einem durchaus subjektiven Wege eine Vervollkommnung der geweblichen Anlagen herbeiführen. Unter den normalen Verhältnissen einer individuellen aktiven Bethätigung wird dadurch ein allgemeiner Fortschritt in der Organisation und die Erreichung eines dem Typus nützlichen Zustandes der Ausbildung bewirkt werden.“ Einige Seiten weiter (p. 32) bei Besprechung epistatischer Prozesse werden wir wiederum von Jaekel belehrt: „Den Organismen werden von keinem unsichtbaren Agens, und mag dies selbst Selektionsprinzip heissen, Qualitäten auf Vorschuss geliefert; was sie haben, haben ihre Vorfahren oder sie selbst sich erwerben müssen. Bei jeder formalen Aenderung ist also die Funktion das Primäre, die Form das Sekundäre.“ Und auf der letzten Seite lesen wir: „Indem wir zum Fundamentalsatz erheben, dass die Form der Ausdruck ihrer Funktion ist, wobei Form sowohl wie Funktionen im phylogenetischen Strome zu betrachten sind, dann erst kommt Leben in die starre Form und die Beurteilung ihrer Aenderungen.“ Deutlicher und einseitiger kann man für den Lamarckismus wohl nicht gut eintreten, und da unser Autor noch an manchen anderen Stellen sich direkt gegen das Selektionsprinzip ausspricht, war ich gewiss berechtigt zu der Behauptung, die Jaekel'sche Schrift sei „von einem so ausschließlich Lamarck'schen Standpunkt aus geschrieben, dass sie viele Bedenken erregt“. Wie verteidigt sich darauf Jaekel in seiner Erwiederung?

Er schreibt: „Plate leitet seine Gegnerschaft schon mit einem bezeichnenden Gewaltakt ein; er stülpt mir einfach den Helm Lamarck's auf und stempelt mich zu einem im Parteikampf voreingenommenen Menschen, während ich doch deutlich alle derartigen Erörterungen (sic!) beiseite setzte, selbst die Namen Darwin's und Lamarck kaum nannte und nur den Wunsch kundgab, mich über sachliche Beobachtungen und deren unmittelbare Beurteilung mit den Fachgenossen zu verständigen.“ Später wirft er mir noch vor, ich hätte den Satz, dass „die Form der Ausdruck der Funktion“ sei, missverstanden. Als ob hier überhaupt etwas

misszuverstehen wäre. Mit solchen nichtssagenden Sätzen sucht Jaekel den Leser über das, was er selbst gesagt hat und was von mir getadelt wurde, in Unklarem zu lassen. Nun ich halte den Vorwurf, dass in den obigen Sätzen ein extremer Lamarckismus zum Ausdruck kommt, voll und ganz aufrecht, und will Jaekel zu seiner Beruhigung nur noch mitteilen, dass ich mir selbst den „Helm Lamarck's" mit Vergnügen aufstülpe, aber nur da, wo er am Platze ist. Die Orthogenese, richtig aufgefaßt, als Gegensatz zur Orthoselektion und begründet mit der akkumulativen Wirkung äusserer Faktoren resp. der Uebung, ist ein durch und durch lamarckisches Prinzip, wie ich schon früher in der zitierten Arbeit ausgeführt habe, und zu tadeln ist daher nur, dass Jaekel ohne die genügende Kritik und Litteraturkenntnis jede auf ein bestimmtes Ziel zuschreitende Formenreihe zur Orthogenese stempelt und im Sinne Lamarck's erklärt.

Was nun Jaekel's Begründung des Lamarck'schen Standpunktes (p. 16, 17) angeht, so ist sie ebenso originell, wie irrig. Beim Lamarckismus wie beim Darwinismus handelt es sich in erster Linie um die Erklärung der Anpassungen, welche ersterer auf die Wirkungen des Gebrauchs resp. Nichtgebrauchs oder chemisch-physikalischer Reize, letzterer auf Selektion zurückführt. Jaekel geht nun davon aus, dass der Lebensprozeß mit einer beständigen Erneuerung des verbrauchten Materials Hand in Hand gehen muß. „Diese Erneuerung nun kann doch nur in der Weise geschehen, dass die Verdauungsorgane eine indifferente Nährsubstanz abgeben und es jedem Teil und Teilchen des Körpers überlassen, sich diese so zu assimilieren, dass sie sich ihm zum Ersatz des Verbrauchten einlagern kann. Wenn jeder Teil diese Fähigkeit haben muss — denn der Magen kann unmöglich jedem Teil sein spezifisches Ersatzmaterial, einer Retina dieses, einer Arterienwandzelle jenes Material eigens präparieren — dann ist es selbstverständlich, dass sich jeder Teil das Ersatzmaterial so einlagert, wie und wo er es verbraucht hat, dass also mit andern Worten jeder Teil sich gemäß seiner Funktion bildet." Dieser Satz beweist gar nichts, weder für Lamarck noch gegen ihn, denn er klärt uns nicht im geringsten darüber auf, wie die Neubildungen entstehen. Die Thatsache, dass ein Muskel seinen Substanzverlust auszugleichen vermag, klärt uns nicht darüber auf, warum er bei angemessener Uebung nicht nur das verbrauchte Material ersetzt, sondern noch dazu ein Plus bildet, und umgekehrt bei Nichtgebrauch mit einem Defizit arbeitet. Auch der Roux'sche „Kampf der Teile im Organismus" hilft hier nicht weiter, wie ich in meiner Selektionsschrift ausführlich gezeigt habe. Diese organische Elementareigenschaft der „trophischen Reizbarkeit" ist überhaupt gegenwärtig unerklärbar. In jener Arbeit habe ich mich auch darüber ausgesprochen, wie

weit zur Erklärung der Anpassungen der Lamarckismus resp. das Selektionsprinzip genügt. Hier sei nur betont, dass das Assimilationsgesetz durchaus nicht beweist, dass „jeder Teil sich gemäß seiner Funktion bildet.“ Wie unrichtig dieser Satz ist, erhellt einfach daraus, dass Millionen von Bildungen erst funktionieren, nachdem sie entstanden sind, z. B. wenn eine Pflanze oder ein Krebspanzer Stacheln zur Verteidigung erhält, eine Speicheldrüse sich in eine Giftdrüse verwandelt oder ein Krebs zur Erhöhung seiner Fruchtbarkeit Parthenogenese oder Hermaphroditismus (Cirripedien) erwirbt, von Mimicrie, Blattschmetterlingen und ähnlichen komplizierten Anpassungen in Form und Farbe gar nicht zu reden. Solche passive Anpassungen bedürfen ebensosehr der Erklärung wie die Gebrauchswirkungen, und die Unzulänglichkeit des Lamarck'schen Prinzips tritt an ihnen sonnenklar zu tage. Hätte Jaekel nur behauptet, dass in vielen Fällen die Funktion die Form eines Organs schafft, so hätte er zwar nichts Neues gesagt, aber jedenfalls nichts Unrichtiges. Sein Fehler besteht darin, dass er den Lamarckismus in einseitigster Weise auf die Spitze treibt.

Auf p. 19 stellt er andere Behauptungen auf, die ich schon in meiner ersten Kritik als irrig bezeichnet habe. Drei Momente sollen sehr charakteristische Kennzeichen orthogenetischer Prozesse sein, erstens die „direkte Innehaltung der eingeschlagenen Richtung“, zweitens, dass „für jeden Fall auf gegebener Basis nur wenige Differenzierungswege möglich sind“, und drittens „die Wahrscheinlichkeit eines mechanisch konsolidierten Abschlusses des einzelnen Prozesses“. Was den ersten Punkt anbetrifft, so hob ich schon oben hervor, dass jede phyletische Entwicklung, welche überhaupt zur Ausbildung irgend eines neuen Organes oder einer irgendwie bemerkenswerten Eigenschaft, kurz zu einem Ziel führt, geradlinig verläuft. Es giebt keine Zickzackevolution in dem Sinne, dass etwa der Rollrüssel eines Schmetterlings entstehen konnte, indem die Maxillen bald länger, bald kürzer, bald dicker, bald dünner wurden. Man kann von einer nicht geradlinigen Evolution höchstens in dem Sinne reden, dass Seitenzweige abgegeben werden oder eine rückläufige Umbildung eintritt, etwa wie beim Parasitismus, aber auch dann ist der einzelne Seitenzweig in sich geradlinig, d. h. er verändert sich solange überwiegend nach einer oder nach einigen wenigen Richtungen, bis das betreffende Ziel erreicht ist. Dieser erste Punkt ist also keineswegs charakteristisch für Orthogenese, sondern gilt ebensogut für Orthoselektion. Der zweite Punkt, dass für jeden Fall einer orthogenetischen Umbildung nur wenige Differenzierungswege möglich sind, ist eine unbewiesene und überhaupt gänzlich unbeweisbare Behauptung. Wäre die Natur thatsächlich so in Fesseln gelegt, woher käme dann der außerordentliche Formenreichtum? Als die Teleostier vom Flachwasser aus

in die Tiefsee einzuwandern begannen, hatten sie sicherlich noch dieselbe Organisation wie die typischen Knochenfische. Niemand hätte damals ihnen ansehen können, welcher Reichtum an Entwicklungsmöglichkeiten in ihnen schlummerte. Trotz der monotonen Existenzbedingungen der Tiefsee hat allein der grimmige Kampf ums Dasein eine Fülle der seltsamsten Gestalten aus ihnen erzeugt und die merkwürdigsten Organe, wie z. B. Teleskopaugen, Leuchtorgane, bewegliche Köderanhänge und enorm verlängerte, zum Tasten dienende Flossenstrahlen hervorgerufen. Welche Mannigfaltigkeit von Organen ist ferner aus der Haut der Wirbeltiere hervorgegangen, Haare, Hörner, Hufe, Krallen, Schuppen, Federn u. dgl. Daraus folgt, dass wir nie behaupten dürfen, „dass für jeden Fall auf gegebener Basis nur wenige Differenzierungswege möglich sind.“ Wenn wir unsere phylogenetischen Stammbäume aufstellen, so sind wir freilich immer nur imstande, verhältnismäßig wenige Hauptlinien von einer Stammform abzuleiten. Aber daraus folgt nicht, dass nicht noch sehr viel mehr Seitenäste von derselben entsprungen sind. Phyletische Rekonstruktionen sind ja nur dann möglich, wenn zahlreiche Arten dieselbe Evolutionsbahn beschritten haben, aber dabei auf verschiedenen Etappen des Weges stehen geblieben sind, sodass der Weg eben aus diesen Etappen zu erschließen ist. Dies trifft aber nur für die Hauptlinien, nicht für die zahlreichen nur von einer Art oder Gattung eingeschlagenen Nebenlinien zu. Jaekel's Behauptung ist also in ihrer allgemeinen Form irrig und ferner liegt auf der Hand, dass sie mit Orthogenese an sich nichts zu thun hat, sondern, wenn sie für einzelne Fälle zutrifft, so gilt sie für jede Art von Evolution, denn auch die Selektion wird in manchen Fällen nur eine gewisse Zahl von Wegen zur Verfügung haben, da ein Organ von bestimmter Höhe der Ausbildung sich nicht nach jeder Richtung verbessern lässt. Deshalb braucht diese Zahl aber nicht klein zu sein. Nach wie vielen Richtungen kann sich z. B. ein typisches Wirbeltierauge vervollkommnen. In der Sclera können knorplige oder knöcherne Schutzplatten auftreten, die Chorioidea kann ein Tapetum lucidum entwickeln, die Retina kann sich in ihren einzelnen Schichten vervollkommnen, der Akkomodationsapparat kann verbessert werden und die Nebenapparate (Lider, Drüsen, Muskeln) sind steigerungsfähig. Die Tiefseefische allein beweisen, welche Fülle von Verbesserungen am Auge möglich waren. Wie kommt also Jaekel dazu, der Natur ein solches Armutszeugnis auszustellen? Zuzugeben ist nur, dass die Konstitution eine gewisse Beschränkung auf die Zahl der möglichen Differenzierungswege ausübt; „ein Maikäfer kann keine Wirbelsäure bilden“, ein Beispiel, das ich hier absichtlich aus meiner Kritik zitiere, wo es in demselben Zusammenhange gebraucht wurde, weil es zeigt, mit welchen Waffen mein Gegner,

anstatt auf meine Argumente einzugehen, operiert: er nennt dieses Beispiel eine „ganz unsinnige Vergleichsvorstellung“, durch welches ich mich „sehr erheblich“ „von dem wissenschaftlichen Niveau“ seiner Ausführungen entfernt hätte.

Ebenso unrichtig ist das dritte Charakteristikum, welches nach Jaekel der Orthogenese zukommen soll, „die Wahrscheinlichkeit eines mechanisch konsolidierten Abschlusses des einzelnen Prozesses.“ Mit „Wahrscheinlichkeiten“ und „Möglichkeiten“ soll eine wissenschaftliche Naturforschung, falls sie nicht auf mathematischem Wege statistisches Material analysiert, überhaupt sich nicht abgeben. Wann und ob ein phylogenetischer Prozess zum Abschluss gekommen ist, läßt sich nie mit Sicherheit angeben, und ob der scheinbare Abschluss „mechanisch konsolidiert“ war, oder durch chemische oder sonstige Faktoren herbeigeführt wurde, dürfte selbst Jaekels kühner Phantasie spotten. Wer will behaupten, dass die Stoßzähne des Elefanten schon ihr Maximum erreicht haben, da sie doch vielleicht später, wie beim Mammuth, sich halbkreisförmig nach oben krümmen könnten. Ist einmal ein excessiver Zustand erreicht worden, so braucht nicht immer die Art auszusterben, sondern Hand in Hand mit veränderter Lebensweise kann eine Rückbildung eintreten. Jaekel selbst giebt uns hierfür ein Beispiel, indem er die *Selache maxima* trotz ihrer kleinen Zähne ableitet von dem mit riesigem Gebiss versehenen, im Pliocaen ausgestorbenen *Carcharodon megalodon*. *Selache maxima* ist nämlich ein Planktonfresser geworden, was Jaekel nicht zu wissen scheint, daraus erklärt sich, wie bei den Walen, die riesige Größe und die Rückbildung der Zähne. Wenn also das Schloss der Trigonien seit der Trias und bei Nucula seit dem Devon sich nahezu gleich geblieben ist, so folgt daraus nicht, dass damit nun ein für alle Mal ein Abschluss, ein phyletischer Stillstand eingetreten ist. Sobald die äußeren Verhältnisse die Art zu einer veränderten Lebensführung zwingen, kann auch in diesem Organ die Evolution wieder beginnen. Endlich sei noch betont, dass auch dieser ganze Gesichtspunkt nicht, wie Jaekel behauptet, für Orthogenese charakteristisch ist, sondern für jede Art von Evolution gelten würde, wenn er richtig wäre.

Aus dem Gesagten geht wohl zur Genüge hervor, dass Jaekels Ausführungen über Orthogenese völlig verfehlt sind, was sich einfach so erklärt, dass er auf Grund ganz unzureichender Litteraturstudien über eine Sache schreibt, deren Begriff er noch nicht verstanden hat. Wenn Jemand es fertig bringt, Eimer's Orthogenese mit Nägeli's Vervollkommnungsprinzip zu verquicken, so beweist das nur zu deutlich, dass er nicht weiß, was für Ansichten diese beiden Forscher vertreten und wie sie dieselben begründet haben.

IV. Jaekels Ansichten über epistatische Aenderungen.

Der Ausdruck „Epistase“ stammt von Eimer. Es ist ein neues Wort für den alten Gedanken, dass ein „Stillstand der Umbildung“ für die Entstehung der Arten dadurch von größter Bedeutung sein kann, dass gewisse Formen auf einer phyletischen Stufe stehen bleiben, während andere fortschreiten. So sagt Eimer in seiner Orthogenesis der Schmetterlinge p. VIII: „Die wichtigste Ursache der Trennung der Organismenkette in Arten ist nach meiner Auffassung Stehenbleiben auf bestimmten Stufen der Umbildung: Epistase, Genepistase. Die Entstehung der Arten ist also wiederum ein Ausdruck bestimmter Verhältnisse der Orthogenesis: Folge einer Unterbrechung derselben.“ Genepistase ist nach Eimer eine Epistase „in Beziehung auf die Artbildung“ (p. 409). Da es eine phylogenetische und eine ontogenetische Umbildung giebt, so ist es klar, dass ein Stillstand der Umbildung in doppelter Form möglich ist. Eimer braucht das Wort Genepistase sehr oft, aber immer nur dann, wenn es sich um ein Beharren auf einer Stufe der Evolution, also der phylogenetischen Umbildung handelt. Deshalb konnte ich in meiner Kritik schreiben:

„Genepistase ist nach Eimer die Erscheinung, dass eine Spezies auf einer bestimmten Differenzierungsstufe stehen bleibt, während eine verwandte sich phyletisch weiter entwickelt, zumeist in progressiver, nicht selten auch in regressiver Richtung. Nur das Wort ist neu von Eimer gebildet worden, der Gedanke existiert seit vielen Jahrzehnten, denn Genepistase ist das Grundelement der vergleichenden Anatomie, welche sich bemüht, durch morphologische Vergleichung der Organe die primitiven Zustände zu sondern von den fortgeschrittenen.“ Für die ontogenetischen Epistasen behält Eimer den seit langem eingebürgerten Ausdruck „Rückschlag“ (Atavismus) bei, offenbar um eine Verwechslung mit dem phylogenetischen Stillstand zu verhindern und betont nur die äußere Aehnlichkeit beider Erscheinungen, welche sich in der Beharrung dokumentiert. So schreibt er p. 23: „Es ist solcher ständiger Rückschlag als Beharrung, Epistase, aufzufassen, denn es bleibt die betreffende Eigenschaft, welche sich nach dem biogenetischen Gesetz während der individuellen Entwickelung als Erbteil von Ahnen her wiederholen muss, aber bei den unmittelbaren Vorfahren der rückschlagenden Art nur eben vorübergehend wiederholte, sodass sie am fertigen Wesen nicht mehr zu Tage trat — es bleibt diese Eigenschaft bestehen und erscheint als Merkmal der fertigen Art. Damit ist zugleich die Erklärung des gewöhnlichen Rückschlags oder Atavismus, des persönlichen oder Einzelrückschlags gegeben.“ Gegen Eimer läßt sich nur sagen, dass es besser ist, die ontogenetischen Epistasen allgemein als „Hemmungsbildungen“ oder Ontepistasen (mihi) zu bezeichnen und sie nicht schlechthin mit

Atavismen zu identifizieren, weil die letztern in der Regel mehr sind, wie persistente Ontostadien. Emery[1]) hat dies kürzlich in einem auf dem Berliner internationalen Zoologenkongreß gehaltenen Vortrage mit Recht betont (p. 305). Beim Menschen treten z. B. nicht selten metakarpo-phalangeale Sesambeine auf, welche abgesehen vom Daumen in der Regel fehlen. Bei den meisten Säugern sind sie normale Bestandteile des Skeletts, und Thilenius hat gezeigt, dass sie im menschlichen Foetus konstant an allen Fingern und Zehen vorknorplig angelegt werden, um später wieder zu verschwinden. Bleiben sie nun aber einmal erhalten, so machen sie eine eigene progressive Entfaltung durch, indem sie erst knorplig und dann knöchern werden. Sie sind also nicht einfache Hemmungsbildungen, sondern es dokumentiert sich in ihnen „ein positiv fortschreitender Vorgang". In anderen Fällen mag ja die atavische Bildung auf einfacher ontogenetischer Hemmung beruhen, z. B. wenn bei Böcken von ungehörnten Schafrassen Rudimente der Hörner wieder auftreten, oder wenn die Geckonen amphicoele, chordareiche Wirbel besitzen und dadurch die Organisationsstufe palaeozoischer Reptilien rekapitulieren. Beim Atavismus ist also immer von Fall zu Fall zu entscheiden, ob er blos auf ontogenetischer Epistase beruht — wie neben Eimer auch andere Schriftsteller, (Kohlbrugge, Wasmann) behauptet haben — oder ob er mehr ist als eine Entwicklungshemmung. Ebenso verkehrt ist es natürlich in jeder Entwicklungshemmung, z. B. in einer Hasenscharte, einen Fall von Atavismus zu sehen.

Genepistase und Hemmungsbildung sind an sich klare Begriffe, und trotzdem ist es im konkreten Falle oft unmöglich festzustellen, ob die eine oder die andere vorliegt. Wenn ein Schmetterling dadurch eine abnorme Flügelfärbung erhält, dass gewisse Puppen einer intermittierenden Kälte ausgesetzt wurden, so kann sich hierin ein phyletischer Fortschritt äußern (Genepistase mit Bezug auf die nicht veränderten Individuen) oder eine ontogenetische Hemmung. Nur eine sorgfältige Vergleichung aller verwandten Formen kann hier Klarheit schaffen. Zeigt es sich, dass die betreffende Art sich voraussichtlich von Norden nach Süden ausgebreitet hat und nun die südlichen Repräsentanten durch Kälte die Färbung der nordischen Verwandten annehmen, so liegt wahrscheinlich eine Hemmungsbildung[2]) vor. Andernfalls wird man Genepistase vermuten dürfen,

1) Emery, C., Was ist Atavismus? Verhandl. V. internat. Zoologenkongress, Berlin 1901, p. 301—306, Jena 1902.

2) Ich sage wahrscheinlich, denn denkbar ist auch, dass die Kälte eine progressive Veränderung bewirkt hat, welche aber identisch ist mit der Färbung, welche in früheren Zeiten an den nordischen Vertretern durch Kälte hervorgerufen worden ist. Da aber die nördlichen und die südlichen Formen doch wohl eine etwas verschiedene Konstitution haben werden, so ist eine solche identische Wirkung nicht wahrscheinlich.

denn diese Erscheinung ist zweifellos für die Evolution ungleich wichtiger und sehr viel häufiger als Hemmungsbildungen. Jaekel scheint sich dieser Schwierigkeit im Nachweis von Hemmungsbildungen gar nicht bewusst gewesen zu sein, sonst würde er sie nicht an einem fossilen Material, über dessen Ontogenien wir doch gar nichts wissen, in reichlichem Maße finden, anstatt an die viel näher liegende Erklärung durch Genepistase zu denken. Es wäre nun aber ein Fehlschluss zu glauben, weil es oft unmöglich ist, in einem speziellen Falle festzustellen, ob Genepistase oder Hemmungsbildung vorliegt, deshalb wäre gerade der allgemeine Begriff der Epistase von Wert. So könnte nur jemand schliessen, der in phylogenetischen Spekulationen ein vollständiger Laie ist. Epistase an sich sagt gar nichts. Es ist ein Wort, das großartig klingt und doch an sich nicht den geringsten wissenschaftlichen Wert hat, denn wenn ich in einem speziellen Falle nicht wahrscheinlich machen kann, wo der „Stillstand" erfolgt ist, ob in der Phylogenie oder in der Ontogenie, so habe ich nicht das Recht zu behaupten, dass überhaupt ein Stillstand eingetreten ist.

Es giebt nun noch eine spezielle Gruppe unter den Hemmungsbildungen, welche Kollmann[1]) mit dem besonderen Namen der Neotenie[2]), d. h. Erhaltung der jugendlichen Form, bezeichnet hat. Er rechnet hierzu die Thatsache, dass Amphibienlarven zuweilen nicht zur rechten Zeit sich verwandeln, sondern zu riesiger Größe heranwachsen und unter Umständen sogar geschlechtsreif (Axolotl) werden können. „Leur tempérament ne les pousse plus du tout au même point à se rendre à terre; ils conservent leur forme larvaire, phénomène que je désignerai du nom de néoténie pour avoir un mot propre" (p. 80). Vier Seiten weiter fügt er hinzu: „Si l'on adopte l'expression de néoténie pour la persistance de l'état imparfait des larves, il faut pourtant se hâter de distinguer la néoténie partielle de celle qui est totale." Die partielle Neotenie ist nicht mit Geschlechtsreife, die totale mit der Fortpflanzungsfähigkeit verbunden. Später hat Boas[3]) eine Arbeit über Neotenie veröffentlicht, darin aber mit Unrecht den Begriff „Neotenie" als identisch mit „Hemmungsbildung" angenommen. Es werden zahlreiche Fälle beschrieben, welche das gemeinsam haben, „dass das

---

1) Kollmann, J., Das Ueberwintern von europäischen Frosch- und Tritonlarven und die Umwandlung des mexikanischen Axolotl. Verhandl. Naturforsch. Ges., Basel, VII, 1883, p. 387—98. Dieser Aufsatz ist auch in französischer Uebersetzung (mit ganz geringfügigen Erweiterungen) erschienen: L'Hibernage des Larves de Grenouilles et de Tritons d'Europe et la Métamorphose de l'Axolotl du Mexique, in: Recueil zoologique Suisse I, 1884, p. 75—89.

2) *νεός* neu, jugendlich, *τείνω* erhalten.

3) Boas, J. E. V. Ueber Neotenie. Festschrift für Karl Gegenbaur. Bd. II, p. 1—20, Leipzig 1896.

Tier auf einer Entwicklungsstufe geschlechtsreif wird, auf welcher seine übrigen Organe — alle oder einige — nicht die volle Ausbildung erreicht haben und dann überhaupt diese Ausbildung nicht erreichen.“ Boas legt also nicht wie Kollmann auf die Persistenz der jugendlichen Form den Nachdruck, sondern beachtet nur, ob irgend ein Organ oder mehrere zur Zeit der Geschlechtsreife noch eine embryonale Form bewahrt haben. Wenn z. B. beim Pferd gewisse Teile des Sternums dauernd knorplig bleiben, oder wenn die Fettflosse der Salmoniden nur Hornstrahlen, aber keine knöchernen Radien erhält, so sieht er hierin Fälle von Neotenie, während es richtiger gewesen wäre, sie als Hemmungsbildungen anzusehen. Boas hätte seine an sich sehr verdienstvolle Arbeit betiteln müssen „über Hemmungsbildungen“, dann hätten auch die neotenischen Beispiele (Axolotl, Appendikularien, *Ophryotrocha puerilis*, also geschlechtsreif gewordene Larven) darin Platz gehabt. „Hemmungsbildung“ ist der allgemeine, Neotenie der spezielle Begriff. Neotenie bedeutet, dass alle Organe mit Ausnahme der Geschlechtsorgane gehemmt wurden und ihre jugendliche Form bewahren; die Spezies sinkt gleichsam von der einmal erreichten Höhe zurück, indem die Geschlechtsreife vorzeitig eintritt und daher zusammenfällt mit einem mehr oder weniger ausgesprochen infantilen Habitus. Es scheint mir wichtig, dass der Begriff der Neotenie in dem Sinne von Kollmann erhalten bleibt, um für die interessante Thatsache fortpflanzungsfähiger Larven ein bezeichnendes Wort zu haben, und dass man nicht mit Boas jede beliebige Hemmungsbildung als neotenisch bezeichnet.

Gehen wir nun, nachdem wir uns aus der Litteratur Klarheit über die Begriffe Epistase, Genepistase, Hemmungsbildung und Neotenie verschafft haben, zur Kritik der Jaekel'schen Ausführungen über.

1. Jaekel äußert sich so, als ob der Ausdruck, resp. Begriff Epistase von ihm herrühre. Eimer, dem wir doch diese Terminologie verdanken, wird von Jaekel in diesem ganzen Kapitel überhaupt nicht erwähnt. Er schreibt nach einigen Bemerkungen über die Ausdrücke Neotenie und Progenese[1]): „Ein Ausdruck, der allen zugehörigen Begriffen Rechnung trägt, wird sich sprachlich kaum bilden lassen, es schien mir daher zweckmäßig, terminologisch nur das Moment zu betonen, welches entschieden das Wesentlichste des ganzen Vorganges ist, nämlich die Unterbrechung des normalen Entwickelungsganges, das Anhalten, den Stillstand (ἐπίστασις) auf einem sonst bei normaler Entwickelung überschrittenen Punkte“

1) Der Ausdruck „progénèse“ stammt von Giard und Bonnier (Contributions à l'étude des Bopyriens. Trav. de l'Inst. zool. de Lille V, 1887) und bezeichnet verfrühte Fortpflanzung. Er bezeichnet also im wesentlichen dasselbe wie die Neotenie im Sinne von Kollmann (nicht von Boas).

(p. 23). Daraus muss jeder Leser den Gedanken entnehmen, dass der Begriff Epistase von Jaekel herrührt. Jaekel scheint selbst dieser Ueberzeugung zu sein, denn in seiner Erwiderung sagt er: „Einen weiteren häufigen Weg phylogenetischer Entwickelung nannte ich Epistase.“ Ich bin nun weit davon entfernt, meinem Gegner irgend eine mala fides, etwa die Absicht, sich die Verdienste eines anderen Forschers anzueignen, zuzutrauen, sondern sehe hierin nur einen neuen Beleg für die Flüchtigkeit, mit der Jaekel seine Litteraturstudien treibt. Obwohl er Eimer's „Orthogenesis“ zitiert und obwohl er sie nach dem ganzen Charakter seiner Publikation gründlich hätte studieren müssen, ist er sich doch nicht bewusst, dass er den Begriff Epistase durch die Lektüre der Eimer'schen Abhandlung bekommen hat, sondern schreibt ihn sich irrtümlich selbst zu.

2. Der eben gemachte Einwurf ist übrigens insofern nebensächlich, als Jaekel unter Epistase dasselbe versteht wie Eimer, nämlich Stillstand einer Form auf einer Stufe, die von verwandten Formen überschritten wird. Sein Hauptfehler hingegen besteht darin, dass er nicht scharf den phyletischen Stillstand, die Genepistase und den ontogenetischen, die Hemmungsbildung, Ontepistase, auseinanderhält. Und doch ist dies unbedingt notwendig, denn, wie ich schon oben betonte, Epistase an sich ist ein leeres Wort ohne den geringsten Wert. Nach seinen Ausführungen kann es freilich nicht zweifelhaft sein, dass er ausschließlich an Hemmungsbildungen denkt und versucht „die Bedeutung der ontogenetischen Entwickelung für die Entstehung neuer Formen nachzuweisen.“ Hiergegen wäre an sich natürlich nichts zu sagen, wenn die Untersuchung so gründlich betrieben wird, dass eine Verwechslung mit primitiven Genepistasen ausgeschlossen ist. Gerade an dieser Gründlichkeit aber lässt es Jaekel fehlen. Schon sein erstes Beispiel beweist dies. Er weist darauf hin, dass es unter den *Pentacrinoidea* eine Anzahl Formen giebt, teils rezente, wie *Hyocrinus*, *Bathycrinus*, teils fossile, in denen bei schwacher Gesamtentwickelung des Körpers und namentlich der Arme, die 5 Oralia sich ebenso erhalten haben, wie bei den ältesten Vertretern der Klasse, während die Evolution sich im allgemeinen so vollzog, dass diese 5 Kelchplatten in viele Stücke zerteilt wurden. Da nun in der Ontogenie der Comatuliden diese 5 Platten noch rekapituliert werden, so schließt er: also sind jene Oralia von *Hyocrinus* etc. als Hemmungsbildungen aufzufassen, d. h. bei den Vorfahren von *Hyocrinus* wurden die 5 Oralia in der Ontogenie vorübergehend gebildet; bei *Hyocrinus* aber persistierten sie plötzlich. Diese Auffassung hat im ersten Moment etwas Bestechendes, wirklich wahrscheinlich gemacht ist sie aber keineswegs. Weshalb sollen nicht einige Gattungen auf jener primitiven Stufe der 5 Oralia stehen geblieben

sein, gleichsam an der Wurzel des Stammbaums, weil bei ihnen eine erhebliche Vergrößerung der Arme nicht eintrat? Dann würde Genepistase vorliegen. Welche von beiden Auffassungen zu Recht besteht, wage ich nicht zu entscheiden. Dazu gehört eine genaue Analyse des Stammbaums und der Lebensgewohnheiten jener Formen. Lebten sie unter Verhältnissen, welche eine reichliche Ernährung auch bei geringer Armgröße garantierte, so lag keine Veranlassung zur Vergrößerung der Arme und damit zur höheren Differenzierung des Kelches vor. Jaekel erwähnt nicht einmal die Möglichkeit, dass hier Genepistase vorliegen könnte, geschweige, dass er sie aus irgend welchen Gründen zurückweist. Es genügt ihm, eine Bildung von embryonalem Anstrich gefunden zu haben, um sie sofort als „Hemmungsbildung" anzusprechen.

Dasselbe gilt für das Anale von *Thaumatocrinus*. Weshalb soll nicht einmal eine Comatulide in einem Punkte, nämlich in dem Besitz dieser Afterplatte, auf primitiver Stufe stehen geblieben sein, in der übrigen Organisation aber wie alle andern Comatuliden sich fortentwickelt haben. Leben doch gegenwärtig Hirsche (*Cervulus*, *Pudua* etc.), die in der Ausbildung der Zehen genau so hoch differenziert sind wie etwa ein Elch, im Geweih aber die einfachste, primitivste Stufe des Spießes noch nicht überschritten haben. Weshalb also in jenem Falle sofort eine „Reproduktion atavistischer Zustände oder mit andern Worten eines sekundären Stehenbleibens auf einem niederen Zustand" vermuten! Jaekel's drittes Beispiel (Hexacriniden) ist ähnlicher Art, doch würde seine Analyse hier zu weit führen. Ich kann aber es nicht unterlassen, mein Erstaunen darüber auszusprechen, dass er behauptet, das Auftreten einer Analplatte sei in diesem Falle „nicht ohne aktive Willensbethätigung des Organismus" (von Jaekel selbst gesperrt gedruckt) zu stande gekommen. Also ein solch einfacher Organismus „will" für seinen Darm mehr Raum schaffen, und nun tritt plötzlich in der Ontogenie eine Hemmung ein. Gegen diese Art, morphologische Prozesse auf den Willen zurückzuführen, muss ich sehr energisch protestieren. Es gehört wirklich nicht viel physiologische Bildung dazu, um einzusehen, dass ein Knabe seine Milchzähne nicht durch seinen Willen beeinflussen kann; er verliert sie, wenn die Zeit gekommen ist, mag er wollen oder nicht wollen, und was dem Menschen versagt ist an psychischen Fähigkeiten, dürfte einem Crinoid gewiss nicht gelingen.

Bei der Gattung *Atelecrinus* aus der oberen Kreide fasst Jaekel die bedeutende Größe der Basalia als eine Hemmungsbildung auf, weil im Jura bei den Vorfahren diese Platten sehr klein zu sein pflegen. Diese Beweisführung genügt nicht. Solange nicht der Stammbaum genau festgestellt ist, liegt die Annahme näher, dass entweder ein primitiver Zustand sich erhalten hat oder dass die

Evolution zu einer nachträglichen Vergrößerung geführt hat, denn wir wissen von den recenten Tierformen, dass embryologische Hemmungen äußerst selten sind, und wenn sie auftreten, fast immer einen individuellen, häufig auch pathologischen Charakter tragen.

Was die Degenerationsreihe der Hybocriniden anbetrifft, so scheint es mir klar zu sein, dass Genepistase vorliegt und nicht eine Hemmungsbildung. Wir wissen aus vielen Beispielen, dass die Rückbildung irgend eines Organes nicht dadurch zu stande kommt, dass dasselbe successive auf immer früheren embryologischen Stadien stehen bleibt, sondern dass die Rudimentation ein besonderer phyletischer Prozess ist. Ein rudimentäres Auge entspricht nicht irgend einem Stadium der normalen Augenentwickelung, sondern zeigt Besonderheiten, welche in der Ontogenie fehlen. Wie Mehnert gezeigt hat, erfolgt die Rudimentation erstens durch eine Abbreviation (Vereinfachung und Abkürzung), zweitens durch eine Retardation (Verlangsamung) der ontogenetischen Prozesse, d. h. sie geht ihre besonderen Wege, sodass man rudimentäre Organe immer von ontogenetischen Stadien unterscheiden kann. Wenn nun nach Jaekel der etwas ältere russische *Baerocrinus* in der Reduktion der Arme noch nicht so weit fortgeschritten ist wie der amerikanische *Hybocystites,* so liegt hier einfach Genepistase vor, etwa wie beim *Emu* die Reduktion der Zehen noch nicht den Grad erreicht hat wie beim zweizehigen Strauß. Es liegt durchaus kein Grund vor, hier mit Jaekel von „Entfaltungshemmungen“ zu sprechen und zu der durch nichts bewiesenen Annahme zu greifen, dass eine „starke Verschleppung der flottierenden Larven“ von *Hybocystites* hierbei mitgespielt hat.

Auf Jaekel's übrige Beispiele von Hemmungsbildungen gehe ich nicht ein, weil er sie noch weniger zu begründen sucht als die schon besprochenen. Wenn er solche Behauptungen aufstellt, wie: dass die Selachier rückgebildete Fische sind und „dass die knorpelige Persistenz ihres Innenskelettes, die eigentümliche Art ihrer Bezahnung, die seitliche Ausmündung getrennter Kiemenspalten, der Besitz von mehr als fünf Kiemenbögen und viele andere Verhältnisse ihres Baues auf sekundären Entwickelungshemmungen zurückzuführen sind,“ dass der Knorpel nirgends ein Zeichen primitiver Organisation ist, sondern nur ein „ontogenetisches Präformationsmittel des Knochens“ ist, ja dass sogar alle Fische rückgebildete Landwirbeltiere sind, die ihre Entstehung der „Bequemlichkeit der Bewegung im Wasser“ verdanken, so schlägt er damit allen unseren bisherigen Anschauungen über die Phylogenie der Wirbeltiere direkt ins Gesicht. So kühne Sätze darf man nicht begründen mit der Hoffnung, „dass spätere Untersuchungen den Nachweis erbringen“; man darf sie nur aussprechen unter gleichzeitiger Darlegung ge-

wichtiger Gründe. Diese aber fehlen leider bei Jaekel so gut wie vollständig.

In dem Abschnitt „über die Möglichkeit und die Bedeutung epistatischer Hemmungen“ sucht Jaekel seine Vorliebe für Hemmungsbildungen damit zu begründen, dass er gegen die Selektionstheorie zu Felde zieht und uns belehrt, dass „bei jeder formalen Aenderung die Funktion das Primäre, die Form das Sekundäre“ ist. Ich habe schon oben angedeutet, wie verfehlt dieser Satz in so allgemeiner Fassung ist. Vollständig unbrauchbar aber ist er zur Begründung embryologischer Epistasen. Wenn das Wachstum der Kiefer eines Foetus aus irgendwelchen Ursachen aufhört und eine Hasenscharte resultiert, oder wenn die Sternalleisten nur unvollkommen verwachsen und ein perforiertes Brustbein zur Folge haben, so sind diese formalen Aenderungen doch nicht durch die Funktion veranlasst worden. Eine Embryonalanlage funktioniert im allgemeinen überhaupt noch nicht. Sollte also in einzelnen Fällen eine phyletische Vervollkommnung durch ontogenetische Epistasen bewirkt worden sein, so muss Selektion hierbei mitgespielt haben, indem diejenigen Individuen erhalten blieben, deren Keimplasma zufällig so variierte, dass eine günstige ontogenetische Hemmung erfolgte. Wenn Jaekel schreibt: „wer seine Anlage stetig ausnützt, wird seine Leistungen und deren körperliche Grundlage höher hinausschieben als jemand, der das in geringerem Maße thut“, so gilt dies nicht für die embryonalen Anlagen, die ohne aktive Benutzung vorübergehend durchlaufen werden. Dass solche ontogenetische Etappen unter Umständen sich erhalten können, ersehen wir beim Menschen aus der gelegentlichen Persistenz von Kiemenspalten (Cervikalfisteln), Gaumenfalten, eines Zwischenkiefers, von überzähligen Mammae, des embryonalen Haarkleides (*Lanugo*), und aus Hasenscharten oder dem Auftreten eines Cor univentriculare. Aber alle derartige Hemmungsbildungen sind selten und treten immer nur bei einzelnen Individuen auf, kommen also für die Evolution einer Rasse nicht in Betracht. Unsere Experimentalzoologen haben Larven von Seeigeln und anderen Tieren vielfach in etwas veränderte Lebensbedingungen gebracht und dadurch öfters eine Hemmung der Ontogenie erzielt; es trat aber nie eine nur lokale partielle Hemmung ein, sondern eine generelle, d. h. die Larve stirbt nach einiger Zeit ab. So z. B. die Herbst'schen Lithiumlarven von Seeigeln, bei denen die Bildung der Skelettnadeln und damit die Entstehung der Arme unterdrückt wurde. Wenn Schmetterlingspuppen mit intermittierender Kälte oder Wärme behandelt wurden (Standfuß, Fischer), so traten in den meisten Fällen neue Formen auf, sogenannte Aberrationen, keine Rückschläge. Solche Erfahrungen beweisen, dass man mit der Annahme von Hemmungsbildungen sehr vorsichtig sein muss und dass zu

ihrer sicheren Begründung zweierlei gehört, erstens eine genaue Kenntnis der Ontogenie der Gattung oder Familie, zweitens Klarheit über die phylogenetische Stellung, um eine Verwechslung mit primitiven Bildungen zu verhindern. Da die erste Forderung für fossiles Material nicht zu erfüllen ist, so muss ein Paläontologe um so mehr Gewicht auf den zweiten Gesichtspunkt legen. Nach dieser Richtung lassen die Jaekel'schen Ausführungen sehr viel zu wünschen übrig, denn die meisten von ihnen scheinen mir mit viel größerer Wahrscheinlichkeit als Genepistasen gedeutet zu werden. Jaekel's allgemeiner Begriff der Epistase ist überhaupt wertlos. Primitive Bildungen und ontogenetische Hemmungen sind begrifflich so verschieden, dass sie nicht zusammengefasst werden dürfen, selbst dann nicht, wenn in einem speziellen Falle eine Entscheidung nach der einen oder anderen Seite nicht sicher getroffen werden kann. Es ist daher ein Irrtum, wenn Jaekel in seiner Erwiderung jenen Begriff dadurch zu rechtfertigen sucht, dass ich bei der Deutung seiner Beispiele über Worte wie „wohl", „scheint", „kann", nicht hinausgekommen sei. Hierdurch sollte nur angedeutet werden, dass eine sichere Einschätzung zur Zeit noch nicht möglich ist.

(Schluss folgt.)

Zur Biologie der Myriopoden I.
Marine Myriopoden.

Von Dr. Curt Hennings.

1. Verbreitung der marinen Myriopoden.

Während eines längeren Aufenthaltes an der biologischen Station zu Bergen-Norwegen im Spätsommer und Herbst des Jahres 1900 erhielt ich von Herrn Dr. A. Appellöf, dem ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank für die freundliche Ueberlassung des Materials ausspreche, eine große Anzahl lebender Geophiliden, die infolge ihrer gleichsam amphibischen Lebensweise nach dem Vorgang von Plateau (6) wohl als marine Myriopoden bezeichnet werden können. Sie wurden auf einer, dem Hafen von Stavanger vorgelagerten Gruppe von 365 Hvidingsö genannten Inseln erbeutet, wo sie in der Gezeitenzone auf und zwischen den hier das Ufer bedeckenden kleinen Steinen in großen Mengen leben.

Gleichzeitig erhielt ich von Herrn Lehrer H. Stitz-Berlin — auch ihm freundlichsten Dank dafür — einige konservierte Exemplare eines Chilopoden, den er an der Westküste Helgolands, gleichfalls in der Gezeitenzone, gesammelt hatte. (Letztere Form muss übrigens Dalla Torre bei seiner Bearbeitung der Fauna Helgolands entgangen sein, denn er erwähnt von Myriopoden nur *Scolioplanes crassipes* C. Koch und *Lithobius forficatus* L.)

Sowohl der Helgoländer wie der norwegische Geophilide gehört der Gattung *Scolioplanes*, species *maritima* Bergsöe und Meinert

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Plate Ludwig Hermann

Artikel/Article: Descendenztheoretische Streitfragen 704-720