wozu das gut wäre. Solcher Widersinn ergibt sich schließlich, wenn man den Zweckbegriff in einer biologischen Diskussion aufs Tapet bringt!

Doch genug hiervon. Ich kehre zu meinen Mageninhaltsanalysen zurück und führe das Ergebnis derselben als Beweis dafür an, dass die limnetische Krusterfauna in hohem und bisher nicht geahntem Maße zur Ernährung der verschiedensten Fischspecies beiträgt, und dass somit der Nahrungsgehalt solcher Wasserbecken als ihrem Planktonreichtum direkt proportional angenommen werden kann. Hiermit erledigt sich zugleich die Streitfrage nach der Möglichkeit einer Bonitierung der Seen und Teiche, wie sie von einem meiner Herrn Mitarbeiter, dem Dr. E. Walter (jetzigem Leiter der teichwirtschaftlichen Versuchsstation zu Trachenberg i. Schl.), in die Praxis einzuführen versucht worden ist [1]). Der betreffende Vorschlag hat mancherlei Widerspruch erfahren, obgleich er von einer ganz richtigen Grundlage ausgeht, zu deren Sicherung ich im Obigen selbst noch überzeugendes Material beigebracht habe. —

Zum Schluss möchte ich noch die Mitteilung machen, dass ich seit vielen Monaten auch den Darminhalt der kleinen Kruster (der pelagischen sowohl wie der littoralen) genauer in betreff seiner Zusammensetzung mikroskopisch untersucht habe. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die Nahrung der Copepoden, Bosminen und Linsenkrebse im Wesentlichen nur aus Kieselalgen (Bacillariaceen) besteht. Die kleinen Species (wie *Cyclotella*, *Gomphonema* und dergl.) werden meistenteils ganz verschluckt, wogegen die Frusteln von *Asterionella*, *Fragilaria* u. s. w. vorher in Bruchstücke zerbissen werden. Die Nahrung der Daphniden besteht ebenfalls aus kleinen Bacillariaceen und deren Fragmenten, doch sind dieselben gewöhnlich noch mit sehr feinem organischen Schlamm (pflanzlichem Detritus) vermischt, so dass der Darmkanal dieser Krebschen fast immer von einer bräunlichen, dunklen Masse erfüllt erscheint. Hieraus wird ersichtlich, dass die Abhängigkeit der Fischfauna von andern wasserbewohnenden Lebewesen sich bis zu den niedersten Formen des Pflanzenreichs erstreckt; denn insofern die Bacillariaceenflora die Hauptnahrung für die kleinen Kruster bildet, ermöglicht sie gleichzeitig auch einer großen Anzahl von Fischen die Existenz, welche ihrerseits wieder die Krebstiere verzehren. Erst neuerdings ist man im praktischen Fischereiwesen dazu gelangt, sich diese Einsicht in den Umsatz der organischen Substanz, wie er fortwährend in unseren Seen und Teichen vor sich geht, zu Nutze zu machen. [2]

Haeckel, Ernst, Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen.

Erster Teil des Entwurfs einer systematischen Phylogenie. Berlin. Georg Reimer. 1894. 400 Seiten.

Ein Werk aus der Feder Haeckel's wird stets das Anrecht erheben dürfen, dass ihm von Seiten der Forscher auf dem Gebiete der Biologie Interesse entgegengebracht werde. Wendet sich aber, wie das im vorliegen-

---

1) E. Walter, Ueber die Möglichkeit einer biologischen Bonitierung von Fischteichen. München 1895.

den ersten Teil des Entwurfes einer systematischen Phylogenie geschieht, der Zoologe nicht bloß an seine engeren Fachkreise, sondern speziell an die Botaniker, so wird diesen die doppelte Pflicht erwachsen dem Gelehrten zu folgen. Denn, welche Bahnen Haeckel auch gehen mag, sicherlich wird es manche Anregungen bringen. Zugleich aber hat es ja ein ganz besonderes Interesse für den Botaniker eine phylogenetische Darstellung der Objekte seiner Wissenschaft gerade unter den Gesichtspunkten des Mannes zu sehen, der mehr denn ein Vierteljahrhundert auf dem Gebiete der Erforschung der organischen Welt eine führende Rolle spielte, der von seinem höheren Standpunkte aus die die Detailforschungen auf dem Gebiete der Botanik und Zoologie verbindenden Fäden zu einem höchst interessanten, wertvollen Gewebe zu verarbeiten weiß.

Haeckel's Werk ist in der Hauptsache das neue Gewand, in welchem sich ein Teil der einst epochemachenden generellen Morphologie zeigt, dieser hervorragendsten Philosophie der biologischen Naturwissenschaften. Und wie als Teilstück jenes Größeren ist es wieder ein Werk geworden, das im großen Stile eine Begründung des phylogenetischen Systems versucht auf Grund des umfangreichen empirischen Materials der Paläontologie, Ontogenie und Morphologie. Mit Hilfe dieser drei Stammesurkunden sucht Haeckel einen klaren Einblick in den allgemeinen Gang des historischen Entwicklungsprozesses und in die Wirksamkeit seiner wichtigsten Faktoren, der Vererbung und Anpassung, zu gewinnen. Die hypothetischen Stammbäume sind der Ausdruck dieser Vorstellung. Ihrer Konstruktion, die viele Vertreter der biologischen Naturwissenschaften, welche gerne die alleinigen Männer exakter Forschung sein wollen, als Ausgeburt einer willkürlich schaltenden Phantasie lange perhorreszierten und zum Teil auch heute scheel ansehen, spricht Haeckel einen hohen wissenschaftlichen Wert zu, „denn ein solches systematisches Genealogium ist eine heuristische Hypothese, welche die Aufgaben und Ziele der phylogenetischen Klassifikation viel klarer und bestimmter mit einem Blicke übersehen lässt, als es in einer weitläufigen Erörterung der verwickelten Verwandtschaftsverhältnisse ohne diese Form der Darstellung möglich sein würde".

An das einleitende Kapitel, das die generellen Prinzipien der Phylogenie behandelt, schließt sich die generelle Phylogenie der Protisten an, die mit der Lehre von der Urzeugung (Archigonie) beginnt. Haeckel vertritt die Anschauung, „dass der physikalisch-chemische Prozess der Plasmodomie oder Karbon-Assimilation, die Synthese von Plasma aus einfachen anorganischen Verbindungen, unter dem ersten Auftreten der dafür günstigen Bedingungen in der Erdgeschichte zum ersten Male stattgefunden habe". Das Protistenreich bildet Haeckel aus jenen Organismen, welche kein Gewebe bilden. Damit gewinnt er eine klare und einfache Grenze. Physiologische Momente lassen das Protistenreich in die 2 Unterreiche der Protisten, die Protophyten oder Plasmodomen und die Protozoen oder Plasmophagen teilen. Jene besitzen synthetischen Stoffwechsel. Sie vermögen unter dem Einfluss des Sonnenlichtes aus einfachen anorganischen Verbindungen Plasma zu bilden; diese müssen ihr Plasma direkt oder indirekt aus dem Plasmareich aufnehmen. In glücklicher Weise wird damit das wohl einzige Kriterium gewonnen, das im Reiche der Protisten die den beiden Organismenreichen entsprechende Gliederung ermöglicht.

Mit derselben ist nun auch die Vorstellung der zeitlichen Folge beider Unterreiche gewonnen. „Der Pflanzenorganismus ist älter als der Tierorganismus; denn nur reduzierendes Phytoplasma konnte ursprünglich direkt durch Archegonie aus unorganischen Verbindungen entstehen. Der jüngere Tierorganismus ist sekundär aus dem älteren Pflanzenorganismus hervorgegangen; denn das oxydierende Zooplasma der ersteren konnte erst sekundär aus dem bereits vorhandenen Phytoplasma der letzteren entstehen und zwar vermöge jener bedeutungsvollen Veränderung im organischen Stoffwechsel, welche wir mit einem Worte als Metasitismus oder Ernährungswechsel bezeichnen". Diese Umkehrung des ursprünglich synthetischen Stoffwechsels in einen analytischen ist polyphyletisch und vollzog sich nicht nur beim Werden der *Protozoa* aus den *Protophyta*, sondern bei verschiedenen selbst hochentwickelten Abteilungen des Pflanzenreiches, indem z. B. die Orobancheen metasitische Scrofularineen sind.

Die konsequente Durchführung dieses Prinzipes führt es mit sich, dass der Stammbaum des Protistenreiches namentlich durch die Placierung einer Gruppe, der *Fungilli* (*Phycomycetes* der gewöhnlichen Systeme) uns etwas eigentümlich anmutet. Vielleicht nur aus dem äußeren Grunde, dass sie bislang die sozusagen ausschließliche Domäne botanischer Forschung bildeten, sind wir gewohnt sie in den botanischen Systemen eingeordnet zu sehen, während sie nun auf Grund des erwähnten physiologischen Einteilungsprinzipes den *Protozoa* zugewiesen werden. Es will uns aber scheinen, dass ein morphologischer Charakter ihnen doch eine etwas andere Stellung zuweise, als wie sie den übrigen Protozoen zukommt. Ihr einzelliger Organismus wird wie bei echten Pflanzenzellen von einer geschlossenen Membran umhüllt. Der Metasitismus, der sie durch Anpassung an saprophytische und parasitische Lebensweise zu plasmophagen Protisten werden ließ, wirkte also immerhin nicht in dem Maße umgestaltend ein, — ist also vielleicht zeitlich von nicht sehr fernem Ursprung, — dass der phylogenetische Anschluss an echte Protophyten nicht inniger wäre, als bei anderen Protozoen. Es kommt also den *Fungilli*, so weit sie mit den Phycomyceten identisch sind, unserer Auffassung nach im phylogenetischen Systeme eine ganz analoge Stelle zu wie anderen metasitischen höher organisierten Pflanzen. Wir stellen uns also vor, dass die *Fungilli* plasmophag veränderte Siphoneen sind, die zu diesen eine ähnliche Verwandtschaftsstellung einnehmen wie z. B. die *Cuscutaceae* zu den *Convolvulaceae*, *Neottia* zu plasmodomen Orchideen etc. Die einfachsten Glieder der *Fungilli* Haeckel's dürften als in Folge parasitärer Lebensweise rückgebildete Glieder der vollkommneren Gestalten der Gruppe anzusehen sein.

Der systematischen Phylogenie der Protophyten und Protozoen schließt sich die generelle Phylogenie der Metaphyten an, der gewebebildenden Pflanzen. In diesem Abschnitt findet Haeckel wieder in ganz besonderem Maße Gelegenheit seine Originalität zu entfalten. Seine durch eine so überaus erfolgreiche Laufbahn auf dem Gebiete der Zoologie gewonnenen allgemeinen biologischen Auffassungen werden speziell in ihrer Bedeutung für die botanische Wissenschaft dargelegt. Das biogenetische Grundgesetz, das für die Erkenntnis der Stammesentwicklung der Tiere sich als so fruchtbar erwiesen hat, fördert auch von den Botanikern die Prüfung der ontogenetischen Thatsachen zunächst auf ihre palingenetische Bedeutung. Dass nun freilich die cenogenetischen Veränderungen wenigstens

bei gewissen Abteilungen sehr bedeutend sind, leugnet auch Haeckel nicht und damit wird auch ohne weiteres anerkannt, dass die Verwertung der Ontogenie zu phylogenetischen Zwecken bedeutenden Schwierigkeiten begegnet. Wir vermuten, dass gerade die Beobachtung der überaus großen Anpassungsfähigkeit der Pflanzen und der damit im Zusammenhang stehenden cenogenetischen Veränderungen, die bisweilen so weit gehen, dass sie phylogenetische Zusammengehörigkeit heterogener Stammesglieder vortäuschen, die Ursache ist, dass die Botaniker die Ontogenie für phyllogenetische Zwecke ungleich weniger ausbeuteten als die Zoologen. Dass aber die Ontogenie die auf ihre palingenetischen Werte geprüft wird, auch für die Erkenntnis der Stammesentwicklung der Pflanzen fruchtbar gemacht werden kann, lehrt gerade Haeckel's phylogenetische Systematik der Metaphyten.

In der generellen Morphologie der Metaphyten begegnen uns zunächst Parallelstellen zu der generellen Morphologie der Protisten. So versucht Haeckel die konkrete, reale Gestalt der Metaphyten auch „auf eine ideale geometrische Grundform zu reduzieren, deren Verhältnisse mathematisch bestimmbar sind".

Von besonderem Interesse erscheinen uns auch die der Phylogenie der Pflanzenseele gewidmeten Paragraphen. Gleich wie die Zellseele bereits eine ansehnliche Stufenreihe von psychologischen Differenzierungen aufweist, so kommt auch den Metaphyten gleich wie den Metazoen eine Seele zu, die nicht selten bei ersteren eine höhere Stufe des Seelenlebens verrät als bei niederen Formen der letzteren. „Man pflegt dieser objektiven Vergleichung von Pflanzenseele und Tierseele oft entgegenzuhalten, dass die ähnlichen Erscheinungen in beiden Reichen auf ganz verschiedenen Einrichtungen beruhen. Das ist insofern ganz richtig als der besondere Mechanismus der Reizleitung und die Organe der Reaktion hier wie dort sehr verschieden sein können", ja wegen der ungleichen Zellenart (membranlose und membranhaltige) ungleich sein müssen. „Die organische Reizbarkeit als solche aber, die Fähigkeit, physikalisch-chemische Einwirkungen der Außenwelt als Reize aufzunehmen und zu empfinden und darauf durch innere oder äußere Bewegung zu reagieren, kommt allem lebenden Plasma zu, ebenso dem plasmodomen Phytoplasma, wie dem plasmophagen Zooplasma". Das Bewusstsein kann aber nicht ein Kriterium der Tierseele im Gegensatz zur Pflanzenseele sein, da die Empfindungen der Pflanzen ebenso wie jene der Protisten und zahlreicher Tiere unbewusst sind. „Die besondere physiologische Funktion der Ganglienzellen, welche wir beim Menschen und den höheren Tieren als Bewusstsein bezeichnen, ist an eine sehr verwickelte, erst spät erworbene Struktur des Gehirnes geknüpft". Fehlen den Pflanzen diese höchsten psychologischen Funktionen gleich wie den niederen Tieren, so lässt sich doch eine lange Stufenleiter in der graduellen Ausbildung ihrer Seelenthätigkeit verfolgen. „Die Aufgabe einer botanischen Psychologie wird es sein, die zahlreichen Erscheinungen der Reizbarkeit, welche das Metaphytenreich offenbart, kritisch vergleichend zu untersuchen, die mannigfaltigen Entwicklungsstufen desselben in ihrem phylogenetischen Zusammenhang zu erkennen und bei jeder einzelnen Erscheinung die Anpassung und die Vererbung als bewirkende Ursachen nachzuweisen". Die Empfindlichkeit der Pflanze gegen Licht, Wärme, Schwerkraft, elektrische und chemische Reize etc., d. h. also die Gesamt-

summe der Tropismen der Pflanze sind für Haeckel Seelenthätigkeiten, welche den Instinkten der Tiere gleichen. Wie diese drei wesentliche Eigenschaften in sich vereinigen, „1) die Handlung ist unbewusst; 2) sie ist zweckmäßig auf ein bestimmtes physiologisches Ziel gerichtet; 3) sie beruht auf Vererbung von den Vorfahren, ist also potentia angeboren“, so charakterisieren die gleichen Eigenschaften auch die Sensationsphänomene der Pflanzen.

Die systematische Phylogenie der Metaphyten wird zu einer systematischen Uebersicht über das ganze Pflanzenreich. Haeckel teilt dasselbe in 3 Phylen, die Thallophyten, Diaphyten und Anthophyten. Die Thallophyten erscheinen nun, nachdem eine Reihe von plasmophagen Zelllingen den Protozoen zugewiesen sind und die nicht gewebebildenden Gruppen der plasmodomen Organismen zur Vorstufe des Pflanzenreiches, den Protophyten, vereint wurden, natürlich in ganz anderer Gliederung, als wie wir sie in den botanischen Lehrbüchern zu sehen gewohnt sind. Ihr System gewinnt nun sehr an Uebersichtlichkeit, indem die beiden Cladome *Algae* und *Mycetes* auf Grund des physiologisch verschiedenen Plasmas, dort Plasmodomie, hier Plasmophagie, leicht zu trennen sind und das verwickelte System der Pilze sich in die zwei Klassen *Ascomycetes* und *Basimycetes* auflöst.

Auch darin weicht Haeckel's System der Thallophyten von den üblichen Systemen ab, dass die symbiotischen Flechten, wenn schon auch Haeckel ihren polyphyletischen Ursprung durchaus anerkennt, nicht diesem Ursprung gemäß als symbiotische Erscheinungsform den bezüglichen stammverwandten Pilzen angereiht werden, sondern zu einem besonderen Cladom erhoben den Algen und Pilzen koordiniert werden. „Denn erstens, so motiviert Haeckel sein Verfahren, ist die ganze innere Organisation und äußere Gestaltung des Lichen-Organismus durchaus eigentümlich, eben in Folge der innigen Symbiose von Pilz und Algarie; zweitens ist die assimilierende Algarie für die Existenz der Flechte ein ebenso unentbehrlicher Bestandteil als der fruktifizierende Pilz, drittens hat sich der sporenbildende Pilz der ernährenden Alge so angepasst, dass er ohne sie nicht leben kann; viertens sind die physiologischen Beziehungen der Flechten zur Außenwelt ganz eigentümliche, ebenso verschieden von denen der plasmodomen Algen, als von denen der plasmophagen Pilze“.

Diese von Haeckel befürwortete systematische Autonomie der Flechten wird zweifellos den Beifall vieler finden, denn sie hat den zweifellosen Vorzug, dass sie praktisch ist. Anderseits wird man die Frage aufwerfen, ob die konsequente Durchführung der Verwertung einer biologischen Erscheinungsform zur systematischen Trennung, den Vorteil, den sie hier bieten mag, nicht durch zahlreiche Nachteile an anderem Orte wieder illusorisch macht. Aber gerade der Umstand, dass diese biologische Erscheinungsform, die Symbiose zwischen Pilz und Alge, eine ganz besonders starke Beeinflussung des symbiotischen Organismus nach sich zog, ihn zu einem auch morphologisch neuen Wesen werden ließ, dürfte doch die Koordination der Flechten zu Algen und Pilzen rechtfertigen. Ist doch der Metasitismus, der zur Scheidung der Pilze führte, auch nur eine biologische Erscheinungsform, die Niemand für ein ungenügendes Teilungsprinzip erklären wird.

Das Cladom der Diaphyten, die Bryophyten und Pteridophyten umfassend, lässt Haeckel aus den Ulvaceen hervorgehen, deren thallophy-

tische Generationen das phylogenetische Bindeglied zum niedrigeren Cladom darstellen.

Die Anthophyten werden als die Descendenten der Lycopodarien aufgefasst, mit denen sie durch die *Cycadeae* verknüpft erscheinen.

Der Umfang eines Referates gestattet natürlich nicht auf alle wesentlichen Punkte, die bisweilen eben gerade in der Detailbehandlung zum Ausdruck kommen, einzugehen. Wenn nach dieser Richtung unsere Darstellung viele Lücken aufweist, so hoffen wir doch in großen Zügen ein Bild von Haeckel's Werk gegeben zu haben, das uns zeigt, wie von der Warte des bedeutendsten Entwicklungstheoretikers aus auch das System des Pflanzenreiches zu einer natürlichen Geschichte desselben wird. Wenn wohl in den Einzelheiten die eine und andere Auffassung, die eine und andere Art der Interpretation des Thatsachenmateriales nicht als die einzig zutreffende allgemein anerkannt werden wird, so wird doch zweifellos manche wertvolle Anregung zu weiteren Forschungen in Haeckel's Phylogenie ihre Quelle haben.

Robert Keller (Winterthur). [10]

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn.

(Allgemeine Sitzung vom 5. November 1894).

M. Nussbaum, Die mit der Entwicklung fortschreitende Differenzierung der Zellen.

Alles Lebende stammt vom Ei ab. Die Eier der verschiedenen Wesen sind aber schon von vornherein so sehr verschieden, dass eine Art aus den Eiern der andern nicht gezüchtet werden kann. Es haben sich im Laufe der Stammesgeschichte durch Vererbung die aufgetretenen verschiedenartigen Eigenschaften der einzelnen Species oder Gattungen so sehr befestigt, dass vorläufig keine äußeren Bedingungen bekannt sind, aus einem Hühnerei etwa eine Ente zu züchten.

Und doch sind wir im Stande, den normalen Gang der Entwicklung des Eies durch äußere Bedingungen zu beeinflussen. Die Grenze zu ziehen, wo der experimentelle Eingriff erfolglos verlaufen wird, ist naturgemäß schwer. Daher die Verschiedenheit der Auffassung, je nachdem für die theoretische Vorstellung der positive oder negative Erfolg in den Vordergrund gerückt wird. Die Wahrheit liegt auch hier in der Mitte. Das Experiment hat zu entscheiden. Verallgemeinerungen, die nicht der zusammenfassende Ausdruck der Resultate aller denkbaren Eingriffe sind, werden stets der Abänderung durch erweiterte Einsicht unterworfen sein.

Dieselbe Verschiedenheit, wie sie zu gewissen Zeiten der Stammesentwicklung in den Geschlechtsprodukten der einzelnen Species auftritt, besteht auch für die Zellenarten im Leibe jedes einzelnen Individuums. Von gewissen Zeitpunkten an sind sie untereinander verschieden. Aus einer bestimmten Zellgruppe können immer nur bestimmte Organe hervorgehen und regeneriert werden.

Ich glaube kaum, dass das von den Eiern der Tiere und Pflanzen Gesagte von irgend einer Seite auf Widerspruch stoßen wird. Dagegen soll nach der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: Bemerkungen zu Haeckel, Ernst: Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. 66-71