

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band.

15. April 1885.

Nr. 4.

Inhalt: **Fisch**, Ueber die systematische Stellung der Bakterien. — **Lampert**, Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 4. Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten (Schluss). — **Prinz Ludwig Ferdinand**, Zur Anatomie der Zunge. — **Lustig**, Die Degeneration des Epithels der Rienschleimhaut des Kaninchens nach Zerstörung der Riechlappen desselben. — Die Luftbehälter der Vögel, besonders von *Calao Rhinoceros*.

Ueber die systematische Stellung der Bakterien.

Literatur: De Bary, Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien 1884. — Bütschli, Die Mastigophoren. In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2. Aufl. Bd I. Lief. 20—27. — Zopf, Die Spaltpilze. 3. Aufl. 1885.

So zahlreich die Anzahl der Forschungen ist, die in neuester Zeit die morphologischen Verhältnisse der Bakterien aufzuklären unternahmen, und so wertvoll auch die Einzelresultate (ich sehe hier ganz ab von der praktischen Seite der Frage) sein mögen, so liegt doch immer nur eine kleine Reihe von Arbeiten vor, welche einen systematischen Anschluss dieser Wesen an die übrigen Organismenreihen versuchen. Nach den grundlegenden Arbeiten von Zopf hat in neuester Zeit de Bary in seinem berühmten oben angeführten Buche eine meisterhafte Zusammenfassung geliefert und unter Berücksichtigung der Anschauungen von Bütschli auch diesen Punkt in geistreicher, wenn auch reservierter Weise klarzustellen versucht. Im Folgenden soll versucht werden, an der Hand der Arbeiten dieser Forscher unser Wissen über die systematische Stellung der Bakterien darzulegen.

Es ist fast zur Gewohnheit geworden, die Bakterien zu den Pilzen zu zählen, wie das ja auch der Name „Spaltpilze“ involviert; und in der That lassen sich für diese Anschauung nach den althergebrachten Begriffen einige Eigentümlichkeiten deuten. Namentlich

ist es der Mangel an Chlorophyll, die Unfähigkeit Kohlensäure zu zersetzen unter Aufbau organischer Substanz, die für jene Auffassung spricht, dann aber auch eigentümliche Zersetzungsvorgänge, die in dem parasitisch oder saprophytisch bewohnten Substrat hervorgerufen werden (Gärung, Fäulnis etc.), und die mit den von eigentlichen Pilzen herrührenden in eine gemeinsame Gruppe von Erscheinungen gehören. Es sind das aber alles physiologische oder, wenn man will, biologische Momente, während doch eine systematische Definition — und um eine solche handelt es sich hier lediglich — sich einzig auf morphologische und Eigentümlichkeiten des Entwicklungsgangs zu stützen hat. — Während man lange Zeit geneigt war, die einzelnen Gruppen der Pilze als chlorophylllose Formen morphologisch ähnlichen, chlorophyllhaltigen Thallophyten (den Algen) anzuschließen, hat sich neuerdings die Einsicht Bahn gebrochen, namentlich durch die Forschungen de Bary's, dass wir es bei den Pilzen mit einem durch enge Verwandtschaftsbeziehungen untereinander verknüpften Formenkreis zu thun haben, und dass jene morphologischen Analogien rein sekundärer, um nicht zu sagen zufälliger Natur seien. Ein kurzer Ueberblick über die morphologischen Eigentümlichkeiten derjenigen Thallophyten, die wir in diesem Sinne heute als Pilze zusammenfassen, einerseits, derjenigen der Bakterien andererseits wird am besten geeignet sein, die gegenseitigen Beziehungen hervortreten zu lassen. Es sei noch bemerkt, dass hier nur ganz flüchtige Umrisse gezeichnet werden können.

Das Vegetationsorgan der eigentlichen Pilze, das sogenannte Mycelium, stellt im allgemeinen (einige Abweichungen sollen weiter unten kurz berührt werden) ein vielfach verzweigtes und verflochtenes fädiges System dar, das bald durch Querwände gegliedert, mehrzellig ist, bald der Querwände entbehrt und dann mit Sachs als „nicht zellulär“ zu bezeichnen ist. Letztere Form des Myceliums tritt uns namentlich entgegen bei den niederen Pilzen (Peronosporeen, Mucorineen etc.), die erstere bei den höher organisierten Formen. Die erstere ist es sodann, die durch mannigfaltige Komplikationen (Verflechtung, Pseudoparenchym-, Strangbildung etc.) zur Formenverschiedenheit der Pilze beiträgt. Ueberall lassen sich in den Mycelfäden die gewöhnlichen Zellenbestandteile leicht nachweisen, meistens sind die einzelnen Zellen mehrkernig. — Von diesem Mycelium nun, das übrigens seinerseits auch schon häufig durch einfachere oder komplizirtere Zerteilungsvorgänge eine „Vermehrung“ einleiten kann, werden die Propagationsorgane erzeugt. Die ungeschlechtlich gebildeten schließen sich in vielfachen Uebergängen den einfachen Zerteilungsvorgängen des Vegetationsorgans an. In den einfachsten Fällen werden einzelne, aber beliebige Zellen des letztern als Gonidien abgetrennt, um als Anfang eines neuen Entwicklungszyklus zu dienen; dann sehen wir die Partien des Myceliums, welche diese Gonidien erzeugen, als besondere

Organe sich heraubilden, als Gonidienträger, die in ihrer unübersehbaren Formenmannigfaltigkeit die größte Beisteuer zum Kontingent der Schimmelformen liefern. In ihrer höchsten Entwicklung begegnen wir solchen Gonidienträgern in den Fruchtkörpern unserer Hutpilze. Aber nicht bloß durch Abgliederung einzelner Zellen wird die ungeschlechtliche Vermehrung besorgt; bei den Mucorineen und anderen sehen wir den Inhalt besonderer Zellen (Sporangien) in viele Teilstücke zerfallen, die dann als „Sporen“ ebenfalls einen neuen Entwicklungsgang einleiten; man hat lange diese beiden Formen der Gonidienbildung, die endogene und exogene, als etwas gegensätzliches einander gegenübergestellt, erst die neuere Forschung hat auch hier das verbindende Element gefunden.

Mit dieser ungeschlechtlichen Vermehrung geht nun Hand in Hand die geschlechtliche, nicht in regelmäßigem Generationswechsel, sondern wie es scheint wohl überall in unregelmäßigen Zwischenräumen mit ihr abwechselnd oder neben ihr hergehend. Sie besteht in den einfachsten Fällen in der Kopulation zweier besonderer, aber gleichartiger Sexualzellen und Erzeugung einer Spore, so bei den Mucorineen. Bei höheren Formen sind die Sexualzellen verschieden ausgestaltet und in eine weibliche und eine männliche differenziert. Immer aber besteht der Sexualakt noch in der Vereinigung der plasmatischen Inhalte beider Zellen, wobei nach neueren Forschungen das Wesen der Erscheinung in der Vereinigung der Zellkerne beruht, und der direkten Bildung eines oder mehrerer Sporen. Bei den Ascomyceten ist der Erfolg des Befruchtungsvorganges insofern von dem angedeuteten Verhalten abweichend, als die weibliche Zelle zur Bildung eines besondern Fadensystems veranlasst wird, dessen Endauszweigungen (Asci) erst in ihrem Innern die Sporen in verschiedener, meist in 8-Zahl erzeugen. — Wenige sehr niedrig organisierte Pilze weichen von dem geschilderten Entwicklungsgange insofern ab, als das Vegetationsorgan sehr reduziert erscheint oder auch in Form einer winzigen amöboiden Plasmamasse auftritt. Die Propagationsvorgänge tragen indess stets prägnant den angedeuteten Charakter.

Die Vergleichung des Verhaltens der verschiedenen Pilzgruppen in den angedeuteten Punkten weist mit unabweisbarer Konsequenz auf einen phylogenetischen Zusammenhang hin; es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit der Gang einer natürlichen Reihe andeuten, die mit den niedrigsten Formen beginnt und wahrscheinlich in unseren Hutpilzen abschließt. Dabei drängt sich dann noch eine andere Tatsache der Wahrnehmung auf, die nämlich, dass die geschlechtliche Funktion beim Fortschreiten der Reihe immer mehr in Wegfall kommt; an ein bloßes Unterbleiben des Sexualaktes schließt sich ein Rudimentärwerden der Sexualorgane, bis diese endlich ganz schwinden, so dass bei den Hutpilzen von Sexualität keine Spur mehr wahrzunehmen ist. Diese regressive Entwicklung leitet dann andererseits

wieder eine um so ausgiebigere Ausbildung der vegetativen Teile und ungeschlechtlichen Vermehrungsorgane ein, wie wir sie bei der letzt-erwähnten Pilzgruppe finden.

Diese wenigen Züge mögen genügen, um den Begriff „Pilze“ der heutigen Wissenschaft zu definieren. Dass auch hier bisher nur ein vorläufiges Schema vorliegt, an dessen Festigung und Ausbau im einzelnen noch unendlich viel fehlt, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Vergleichen wir nun damit ebenso kurz das Verhalten der Bakterien.

Ihr Vegetationsorgan tritt uns in der Form von einzelnen Zellen oder Zellfäden, seltener kompakten Zellkomplexen entgegen. Aber abgesehen von den enormen Größendifferenzen treten noch manche und wichtige Unterschiede gegenüber dem Pilzmycel auf. Die Bakterienzellen, die je nach ihren Dimensionen, Gestalt, Bewegung etc. als Kokken, Bazillen, Spirillen, Vibrionen etc. bezeichnet werden, sind von einer dünnen Membran, über deren Natur man noch nicht im klaren ist, umgeben, deren äußerste Lamellen meist in eine dünne Gallerthülle aufgequollen sind. Der Zellinhalt stellt ein glänzendes Plasma dar, von einem Zellkern hat man bisher, vielleicht bloß wegen der geringen Größe, nichts nachweisen können. Manchen dieser Zellen kommt die Fähigkeit zu, einzeln oder zu kurzen Fäden verbunden, in flüssigen Medien autonom sich zu bewegen; als Bewegungsorgane fungieren feine Zilien. Die Vermehrung der Bakterien besteht in einem einfachen Zerfallen der einzelnen Zellen der Quere nach. Jedes Teilstück wächst dann wieder zur normalen Größe heran, um dann sofort wieder zu zerfallen. Einzelnen Formen kommt sodann noch die Fähigkeit zu in eigentümlicher Weise Sporen zu erzeugen, indem ein Teil des Zellinhalts sich zusammenballt, mit einer festen Membran sich umgibt, um später nach längerer oder kürzerer Ruhe wieder zur normalen Zelle auszukeimen. Namentlich durch Zopf's Untersuchungen ist sodann für viele Formen noch eine Komplikation des Entwicklungsganges nachgewiesen, die sich kurz so zusammenfassen lässt, dass die Bakterien in verschiedenen Vegetationsperioden morphologisch verschieden erscheinen, pleomorph sind, also bald in Fadenform, bald in Stäbchen, bald als Kokken oder Zoogloen auftreten, alles jedoch in einem regelmäßigen Gange, der wesentlich von den Ernährungsverhältnissen abhängt. Die höchst entwickelten Bakterien treten als verzweigte Fäden auf und zeigen auch in Eigentümlichkeiten der Zellteilung höhere Differenzierung.

Wie diese Andeutungen ergeben, liegen die Berührungspunkte zwischen den Bakterien und den Pilzen, abgesehen von den eingangs berührten physiologischen Gleichheiten, höchstens darin, dass beide ein- oder mehrzellige, niedrig organisierte Wesen sind. Keine Stufe des Entwicklungsganges bietet bei beiden irgend welche Beziehung, die zu einer vergleichenden Betrachtung dienen könnte. Nur mit

zwei Annahmen wäre noch ein Zusammenhang der Bakterien mit den Pilzen festzuhalten, man könnte nämlich noch die ersteren entweder als phylogenetische Vorläufer oder als reduzierte Abkömmlinge der letzteren betrachten wollen. Beide Annahmen erweisen sich bei näherer Betrachtung als unhaltbar. Gegen die erstere spricht vor allem der Umstand, dass die Gesamtheit unserer Kenntnisse darauf hindrängt, den Anschluss der Pilze bei den niederen Algen zu suchen, ja einige Thatsachen scheinen schon jetzt einen solchen Anschluss als thatsächlich vorhanden anzuzeigen. Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, sei daneben nur angedeutet, dass selbst, wenn jene Thatsachen eine andere Erklärung erfahren sollten, was nicht unmöglich ist, ein so tiefes Herniedersteigen in der Organismenreihe, wie es der Anschluss an die Bakterien erfordern würde, eine große Menge von handgreiflich gegebenen Beziehungen unerklärt lassen würde, die zwischen den niedrigsten uns bekannten Pilzen und gewissen Algen bestehen. — Dagegen, dass die Bakterien reduzierte Nachkommen irgend einer Pilzgruppe seien, sprechen andere Erfahrungen. Es ist ebenfalls Zopf zu verdanken, die engen Beziehungen nachgewiesen zu haben, die zwischen den Bakterien, namentlich deren zooglöartigen Zuständen und gewissen grünen Organismen bestehen, die man als Spaltalgen oder Cyanophyceen bezeichnet. Diese Spaltalgen, die als *Nostoc*, *Oscillaria* etc. bekannt sind, bilden mit den „Spaltpilzen“ zusammen eine einheitliche und natürliche Gruppe der Spaltpflanzen oder Schizophyten, eine Gruppe, deren Natürlichkeit auch heute noch von jedem kompetenten Beurteiler zugegeben werden muss, trotz Hueppe's neuester gegenteiliger Bemerkung¹⁾. Inwiefern nun aber diese Zusammengehörigkeit der beiden Organismenreihen einen Anschluss an irgend eine Pilzgruppe abweist, braucht wohl nicht näher auseinandergesetzt zu werden. Die eigentümliche Form der Sporenbildung bei den Bakterien würde dazu noch jeden derartigen Versuch in besonderer Weise erschweren. Es bleibt nach diesen Auseinandersetzungen nichts übrig, als den Gedanken von der Zugehörigkeit der Bakterien zu den Pilzen fahren zu lassen und anderswo nach Beziehungen zu suchen.

Auf solche Beziehungen haben nun Bütschli und de Bary hingewiesen. Es ist die große und wichtige Gruppe der Flagellaten, die deren zu bieten scheint. Zwar sind grade hier die Untersuchungen noch viel zu vereinzelt und lückenhaft, um sicher schließen lassen zu können, indess können Andeutungen Anlass zu genauerm Studium werden. De Bary drückt sich über diese Beziehungen folgendermaßen aus: „Die arthrosporen Formen, wie *Beggiatoa*, zeigen in ihren wechselnden teils ruhenden, teils zilienträgend schwärmenden Generationen zu den einfacheren Formen dieser mannigfaltigen

1) Methoden der Bakterienforschung.

Gruppe unverkennbare Anklänge. Die charakteristische Sporenbildung der endosporen findet, soweit nach dem heutigen Stand der Kenntnisse ausgesagt werden kann, überhaupt ihr einziges Analogon in der Sporen- oder nach dem hier üblichen Ausdrucke Cystenbildung der als *Spumella vulgaris* Cienk. und *Chromulina* beschriebenen einfachen Flagellaten, insofern hier die Spore ebenfalls einzeln im Innern des Protoplasmakörpers der Zelle, aus einem Teile dieses entsteht — eine Erscheinung, welche im Gebiete der niederen Thallophyten sonst nirgends vorkommt. — In dieser zunächst nur analogen Erscheinung auch die Andeutung einer Homologie wenigstens zu vermuten, dagegen ist in den bekannten Erscheinungen kein Grund enthalten. Freilich muss bei solcher Betrachtung wohl hervorgehoben werden, dass das Gebiet der als Flagellaten zusammengefassten Organismen grade mit Rücksicht auf den Entwicklungsgang der Spezies noch zu ungleichmäßig bekannt ist, um klare und sichere Anknüpfungen zu gestatten. Ueber die gegebenen Andeutungen soll daher hier auch nicht hinausgegangen werden.“ Neueste Untersuchungen haben nun jene Cystenbildung bei *Spumella*, *Chromulina* und noch anderen Formen völlig bestätigt, auch in anderer Beziehung scheinen die Beziehungen zu den Flagellaten heute schon gesicherter zu sein, wie man denn überhaupt jetzt anfängt die ungeheure Wichtigkeit dieser Organismengruppe für die Erkenntnis des Zusammenhanges der Organismen überhaupt richtig zu würdigen.

C. Fisch (Erlangen).

Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System.

Von Dr. Kurt Lampert,

Assistent am k. Naturalienkabinet in Stuttgart.

Die Bearbeitung eines sehr reichen Materials an Holothurien hat mir die Gelegenheit verschafft, einen Einblick in die Variabilität einzelner Organe bei diesen Tieren zu gewinnen und diese Resultate für die Systematik zu verwerten.

Zu gebote standen mir die Holothurien des Stuttgarter Naturalienkabinetts, ferner diejenigen der Privatsammlung des Herrn Prof. Dr. Klunzinger, endlich die des Erlanger, Dresdener und Berliner Museums; letztere drei Kollektionen wurden mir durch meinen verehrten Freund und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Selenka in Erlangen (woselbst ich meine Untersuchung in Angriff nahm), zugewendet.

Die größere Arbeit wird im Laufe des Sommers als ein Teil von Semper's „Reisen im Archipel der Philippinen“ unter dem Titel „Die Seewalzen (Holothurioidea). Eine systematische Monographie mit Bestimmungstabellen von Dr. Kurt Lampert, Assistent am k. Natura-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Fisch C. (Carl)

Artikel/Article: [Ueber die systematische Stellung der Bakterien 97-102](#)