

Diverse Berichte

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Besprechungen.

Jahn, E.: Beiträge zur botanischen Protistologie. I. Die Polyangiden. Leipzig 1924. 107 Seiten, 14 Textfig., 2 farb. Tafeln.

Die Arbeit ist die erste zusammenfassende Darstellung jener eigentümlichen Gruppe von Organismen, die bisher unter dem Namen der Myxobakterien zu den Schizomyceten gestellt wurden. Sie stellen stabförmige, bakterienähnliche Zellen dar, die zu vielen beisammen in Schleim liegen und durch korrelierte Kriechbewegungen eine an das Plasmodium der Myxomyceten erinnernde Bildung, den Schwarm, zustande bringen. Der Schwarm kriecht je nach den Außenbedingungen verschieden lang umher und wächst heran, um schließlich zur Fruchtbildung zu schreiten, indem er sich mehr oder weniger kontrahiert und sich mit einer derben, membranartigen Hülle umgibt: er ist zur Cyste geworden. Aus einem Schwarm kann entweder nur eine einzige Cyste hervorgehen, oder aber mehrere Cysten. Bei höher differenzierten Formen kommt es zur Bildung von Stielen, die die Cyste oder die Cysten über das Substrat heben. Es entstehen dabei oft regelmäßige Bildungen, die lebhaft an die Fruchtkörper der Myxomyceten erinnern. Das eigentlich Rätselhafte an den Polyangiden, wie JAHN die Myxobakterien nennt, ist die Imitation der Myxomycetenorganisation. Das Plasmodium und die Fruchtkörper der Myxomyceten sind verständlich, da es sich um plasmatische, lebende Gebilde handelt. Der Schwarm und die Fruchtkörperbildung der Polyangiden beruhen aber auf dem Zusammenwirken einzelner, nur durch toten Schleim verbundener Zellen. Ein Myxomycet ist ein Individuum, eine Polyangide aber (wenigstens im morphologischen Sinn) ein Coenobium.

Eigentümlicherweise wurden diese Organismen von Bakteriologen wie von Botanikern kaum beachtet. Es ist zu begrüßen, daß nunmehr eine monographische Bearbeitung vorliegt, die zwar die eigentlichen physiologischen Probleme nicht löst, aber eine Menge neuer Tatsachen bringt und eine Fülle von Anregungen gibt.¹⁾

¹⁾ Es sei auch erwähnt, daß der Verf. Kulturen einiger leicht zu ziehenden Formen zu weiteren Forschungen und auch für Lehrzwecke zur Verfügung stellt.

Nach einer kurzen historischen Einleitung wird der Schwarm, die einzelnen Zellen und die Fruchtbildung besprochen. Hierauf folgt ein eingehender systematischer Teil, der neben den bekannten interessante neue Formen bringt und auch auf die geographische Verbreitung eingeht. Den Abschluß bilden allgemeine Betrachtungen. Unterstützt wird die Darstellung durch zahlreiche Textfiguren, vor allem aber durch zwei gut gelungene farbige Tafeln, die sehr anschaulich sind.

Der historische Überblick schildert die verschiedenen Phasen der Kenntnisse über die Polyangiden. Die unhaltbaren Angaben von ZEDERBAUER und VAHLE werden zurückgewiesen.

Der Abschnitt über den Schwarm beginnt mit einer Schilderung der bisherigen Kenntnisse, um sich bald der Frage zuzuwenden, ob der Schwarm ein Plasmodium ist. Die Antwort ist leicht. Die Unterschiede zwischen Plasmodium und Schwarm sind so groß (in einem Falle handelt es sich um Plasma mit suspendierten Kernen, im anderen um Schleim mit suspendierten Zellen), daß sich sagen läßt: „Schwarm und Plasmodium“ sind „fundamental verschieden. Nur äußere biologische Ähnlichkeiten sind vorhanden.“ Die Ähnlichkeit besteht im allgemeinen Habitus des Schwarms, dann aber auch in übereinstimmenden Einzelheiten, so in der Gestalt der „Front“ (der Stirnseite), die aus einem Plasmawall bzw. aus einem Wall übereinander geschichteter Stäbchen besteht, und dem Zurücklassen einer Schleimspur. Doch finden sich auch biologische Unterschiede: die rhythmische Strömung des Plasmas der Plasmodien findet kein Analogon bei den Schwärmen; diese bewegen sich einfach unter Verschieben des Randes.

Die nächste Frage ist nun die, ob der Schwarm mit den Pseudoplasmodien der Acrasieen zu vergleichen ist. Es ergeben sich folgende Unterschiede: 1. vereinigen sich bei den Acrasieen ursprünglich getrennte Amöben, bei den Polyangiden sind die Stäbchen von vornherein (in der Cyste) beisammen; 2. tritt bei den Acrasieen das Zusammentreten als Einleitung zur fruktitativen Phase auf, bei den Polyangiden ist der Schwarm aber das vegetative Stadium. Es handelt sich also um zwei verschiedene Vorgänge. Das vegetative Stadium der Polyangiden ist daher nicht als Pseudoplasmodium zu bezeichnen.¹⁾

Der nächste Abschnitt, der die einzelnen Stäbchen behandelt, beginnt wieder mit einer Schilderung der bisherigen Kenntnisse. Es folgt dann die Betrachtung der lebenden Zellen und die Schilderung ihrer Bewegung. Die Stäbchen sind nicht aktiv krümmungsfähig und behalten ihre Gestalt bei. Doch sind sie elastisch, was durch passive Formveränderungen beim Zusammenstoß mit festen Körpern sichtbar wird. Die Bewegung besteht nicht immer in einem Kriechen in der Längsachse, sondern kann auch

¹⁾ In meiner in Heft 1 dieses Archivs (1925) erschienenen Arbeit über *Polyangium parasiticum* habe ich den Schwarm als „Pseudoplasmodium“ bezeichnet. Es ist mir natürlich ferngelegen, damit ausdrücken zu wollen, daß es sich um eine den Acrasieen morphologisch vergleichbare Bildung handelt. Den Ausdruck „Schwarm“, den schon BAUR verwendet, habe ich vermieden, weil er wenig aussagt und — als deutsches Wort — nicht international gebraucht werden kann. Den Ausdruck Pseudoplasmodium aber habe ich verwendet, weil er die biologische Ähnlichkeit und morphologische Verschiedenheit, also die Konvergenz zwischen Polyangiden und Myxomyceten, gut ausdrückt. Ein „Pseudoplasmodium“ ist ein Gebilde, das wie ein Plasmodium aussieht und funktioniert, aber keines ist.

schräg oder quer erfolgen; sie ist oft zitterig und schwankend. Häufig ist dabei ein verschiedenes Verhalten zwischen den beiden Enden festzustellen. Rotation um die Längsachse findet nicht statt. Der Verf. teilt noch eine Menge interessanter und wichtiger Details mit, für die aber auf die Arbeit selbst verwiesen sei. Er kommt zu dem Schluß, daß die Bewegung durch Ausnutzung der Quellungsenergie von ausgeschiedenem Schleim beruht. Genauere Vorstellungen läßt die Kleinheit der Zellen nicht zu.

Wichtig ist die Frage, ob die Stäbchen eine Membran besitzen. Direkt läßt sie sich auf keine Art nachweisen. Indirekt glaubt sie der Verf. auf Grund einer gewissen Starrheit der Stäbchen und auf der Existenz von spindel- oder halbmondförmigen Zellgestalten erschließen zu können. Er denkt dabei nicht an eine Art Pellicula oder dergleichen, sondern an eine zwar elastische, aber doch abgegrenzte Membran. In einem späteren Abschnitt nennt er sie „plasmatisch“. Es ist dem Ref. nicht ganz klar geworden, wie sich der Verf. die Membran eigentlich vorstellt; denn „plasmatische Membran“ ist eigentlich eine *contradictio in adiecto*. Für eine Membran in dem Sinne, wie der Ausdruck allgemein gebraucht wird, sprechen die angeführten Argumente nicht, denn ähnliche und noch kompliziertere Zellformen findet man auch bei den sicher membranlosen Flagellaten.

Was den Zellinhalt anlangt, so wird zunächst das Vorhandensein von Karotin festgestellt. Das Vorkommen ist nicht erstaunlich, da dieser Farbstoff unter Pilzen (und überhaupt im Pflanzen- und Tierreich) weit verbreitet ist. Interessant ist die Beobachtung, daß bei der Fruchtbildung eine Veränderung mit dem Karotin vor sich geht. Es scheint das Karotin zu oxydieren und die orange bis braunen Farbentöne, die in den Cystenhäuten auftreten, hervorzurufen. Die gefärbten Cysten geben nicht mehr die Blaufärbung mit konzentrierter H_2SO_4 .

An Reservestoffen sind Fett- und Volutinkugeln nachzuweisen. Am wichtigsten scheint aber dem Verf. das Vorhandensein von Körpern, die „in irgendeiner Beziehung zum Glykogen stehen müssen“. Glykogen tritt in jungen Stäbchen in Vakuolen auf. Später zerfallen sie in kleinere Vakuolen; in den Ruhestäbchen der Cysten läßt sich Glykogen als solches aber nicht mehr nachweisen.

Einen Zellkern konnte der Verf. nicht finden. Bei Kernfärbungen erscheint eine „chromatische Substanz“ in Form kleiner Körnchen, die bald zu kleinen Gruppen verklumpt sind, bald als parallel zur Längsachse der Zelle gelagerte Reihe erscheinen.

Die Teilung der Stäbchen läßt sich nicht beobachten. Überlange Stäbchen zeigen im Leben wie fixiert nur in der Mitte dichtes Plasma. Eine Querwandbildung ist nicht zu erkennen.

Die Fruchtbildung verläuft bei den einfacher organisierten Formen ohne Stielbildung, bei den komplizierteren werden die Cysten an Stielen emporgehoben. Diese Stiele bestehen aus Schleim, der von der Stäbchenmasse in bestimmter Richtung abgeschieden wird und nachträglich erhärtet. Die Stäbchen erheben sich dadurch über das Substrat; nie kommen Durchkriechungen vor. In den Cysten verkürzen sich die Stäbchen oder kugeln sich zu Sporen ab.

Die Cysten besitzen entweder neben der eigentlichen Wand noch eine glase Gallerthülle, oder letztere fehlt. Die Wand, die der Verf. als „Membran“ bezeichnet, wird von den Stäbchen bei der Verkürzung zum Ruhestadium abgeschieden. An der Innenseite der Wand finden sich die Abdrücke der Stäbchen, an denen man erkennt, daß die Stäbchen regellos liegen. Nur *Melittangium* zeigt eine Modifikation: die Stäbchen ordnen sich hier senkrecht zur Oberfläche, also radiär an¹⁾; in der Wand erscheinen die Abdrücke der Stäbchenenden als regelmäßige, sechseckige Waben.

Die Cysten sind durch eine lang andauernde Keimfähigkeit ausgezeichnet. So keimt *Myxococcus fulvus* noch nach 8 Jahren.

Die Keimung der Ruhestäbchen besteht in einer Streckung ohne Zurücklassen einer leeren Membran.

Für die Systematik ist das Verhalten der Ruhestäbchen wichtig. Manche Formen verkürzen die Stäbchen, andere aber kugeln sie vollkommen ab. — Die Stielbildung erscheint als bloßes biologisches Merkmal ohne systematische Bedeutung. Dagegen hält der Verf. die Gestalt der Cysten für wichtig.

Nach diesen Gesichtspunkten werden die Polyangiden in folgender Weise eingeteilt:

A. Bei der Fruchtbildung verkürzen sich die Stäbchen in verschiedenem Grade, ohne sich abzurunden.

1. Der Schwarm bildet keine abgerundeten Cysten, sondern häuft sich entweder zu gekröseartigen Massen an oder bildet fingerförmige oder säulenartige Fortsätze. 1. Fam. *Archangiaceae*.

2. Der Schwarm bildet Cysten bestimmter Gestalt.

a) Die Cysten sind eckig, klein.

2. Fam. *Sorangiaceae*.

b) Die Cysten sind rund.

3. Fam. *Polyangiaceae*.

B. Die Stäbchen verkürzen sich zu runden Sporen.

4. Fam. *Myxococcaceae*.

Die *Archangiaceen* umfassen die zwei neuen Gattungen *Archangium* und *Stelangium*; die *Sorangiaceen* sind monotypisch. Die Gattung *Sorangium* setzt sich aus drei von THAXTER als *Polyangium* beschriebenen Arten und einer neuen Art zusammen. Am reichsten sind die *Polyangiaceen* gegliedert. Neben den alten Gattungen *Polyangium* und *Chondromyces* finden sich hier *Synangium* und *Podangium*, die aus ehemaligen *Chondromyces*-Arten bestehen und die Gattung *Melittangium*, die durch die neue Art *M. boletus* repräsentiert ist. Sie zeigt die früher erwähnte radiäre Orientierung der Stäbchen in der Cyste.²⁾ Die *Myxococcaceen* umfassen die alte Gattung *Myxococcus* und die von ihr abgetrennten neuen

¹⁾ Das gleiche ist bei *Polyangium parasiticum* GEITLER (s. Arch. f. Protistenk. Bd. 50 Heft I p. 67) der Fall.

²⁾ Will man diesem Merkmal so große Bedeutung zuschreiben wie JAHN es tut, so muß man das von mir (l. c.) beschriebene *Polyangium parasiticum* als *Melittangium* bezeichnen. Mein *Polyangium* zeigt die gleiche Orientierung der Stäbchen aber auch beim Eindringen in die Wirtszellen. — Die habituelle Verschiedenheit gegenüber *Melittangium* würde nicht gegen eine Vereinigung sprechen, da sie sich aus der extrem parasitischen Lebensweise ergibt.

Gattungen *Chondrococcus* und *Angiococcus*. — Im ganzen sind die Polyangiden durch 36 Arten vertreten (ohne *Polyangium parasiticum*), von denen 5 vom Verf. neu gefunden wurden.

Was die geographische Verbreitung anlangt, so läßt sich bei den wenigen bisher vorliegenden Untersuchungen nur sagen, daß zwischen der europäischen und der nordamerikanischen *Polyangiden*-Flora Unterschiede bestehen. Die primitiven Formen *Archangium gephyra* und *A. primigenium* fehlen in Nordamerika, andererseits sind manche nordamerikanische Arten nie in Europa gefunden worden.

In biologischer Hinsicht erscheinen die Polyangiden als ausgesprochen aerophile Organismen. Alle Arten leben in der Luft (nur das dem Verf. nicht bekannte *Polyangium parasiticum* dauernd submers). Dabei zeigt sich eine Neigung zur Koprophilie, die aber nicht so stark vorherrscht, wie man früher geglaubt hat. Viele Formen leben auf alten Baumrinden, halbzersetzten Blättern u. dgl. Die Polyangiden sind wohl zum großen Teil zu den Bodenorganismen zu zählen.

Über die Ernährungsphysiologie läßt sich noch nichts Bestimmtes aussagen.

Es folgt ein allgemeiner Abschnitt, der die Konvergenzerscheinungen zwischen Polyangiden, Acrasieen und Myxomyceten behandelt. Es wird betont, daß es sich eben nur um Konvergenz handelt. Die Ansicht, daß die Polyangiden-Stäbchen in die Länge gestreckte Acrasieen-Amöben wären, wird zurückgewiesen.

Die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen der Polyangiden, deren Erörterung den Abschluß der Arbeit bildet, wird in folgender Weise beantwortet (S. 100): „Nach allem, was ich bisher angedeutet oder ausgeführt habe, kommt als Verwandte der Polyangiden nur eine Gruppe erstlich in Betracht, das sind die Cyanophyceen. Morphologische, physiologische und biologische Eigenschaften lassen keine andere Deutung zu.“

Als Begründung führt der Verf. im wesentlichen folgendes an (S. 101): „Die Untersuchung des Baues der Stäbchen stößt zwar wegen der Kleinheit auf Schwierigkeiten, was aber zu beobachten oder indirekt zu erschließen ist, paßt am besten zu dem, was für blaugrüne Algen bekannt ist. Ein Kern im Sinne einer höheren Pflanzenzelle scheint nicht vorhanden zu sein; wohl aber läßt sich eine zerstreute chromatische Substanz erkennen, die ähnlich in den Zellen der Cyanophyceen beobachtet ist. Indirekt läßt sich auf das Vorhandensein einer zarten, plasmatischen Membran schließen; sie würde am besten den Membranen entsprechen, wie sie bei den Oscillarien genauer untersucht worden ist. Als Reservestoff erscheint Glykogen in Vakuolen. Sie entsprechen den Glykogenvakuolen, die bei den blaugrünen Algen lange bekannt sind. Im Plasma findet sich ein Farbstoff aus der Gruppe der Carotine. . . . Wichtig ist vor allem die Übereinstimmung der Bewegungsweise. Die Ausnutzung der Quellungsenergie eines Schleimes findet sich genau so bei Cyanophyceen, namentlich bei einzelligen Arten. . . . (S. 102). Der Schleim gibt wenig charakteristische Färbungen. Nach längerem Verweilen in Chinablau nimmt er einen bläulichen Ton an. . . . Es ist bemerkenswert, daß die Färbung mit Chinablau von LEMAIRE als charakteristisch für den Schleim der Cyanophyceen angegeben wird.“

Ausschlaggebend ist aber auch das Vorkommen von Übergangsformen zwischen Polyangiden und Cyanophyceen. Unter den niederen Gattungen mit verlängerten oder stäbchenartigen Zellen (*Synchococcus*, *Aphanothece*, *Rhabdoderma*) kommen Formen vor, die in der Kolonienbildung, Schleimabsonderung und Bewegungsfähigkeit alle Eigenschaften der Polyangiden wiederholen.“

Diese Argumente sind nach der Ansicht des Ref. oberflächlich und nichtssagend. Das cytologische Bild der Polyangidenzelle stimmt ebenso gut mit manchen Bakterienzellen überein, was aber nichts beweist, denn die Übereinstimmung liegt nur darin, daß in beiden Fällen nichts zu sehen ist, bzw. Körnchen differenziert werden können. Ob die Polyangidenzelle keinen Kern besitzt, ist noch nicht gewiß. Wenn man dies aber auch durch Argumente ad hominem annehmen will, so ergibt sich daraus noch keine verwertbare Übereinstimmung mit den Cyanophyceen. Deren Cytologie ist soweit durchgearbeitet, daß wir ein ganz bestimmtes Bild von ihrer Organisation besitzen, das durch zahlreiche positive Angaben bestimmt wird. Für einen Vergleich müßten in der Polyangidenzelle die Endo-, Epi- und Ectoplasten oder ihre Homologa gefunden werden. Der bloße Umstand, daß ein Kern sich nicht anfärben läßt, aber eine sog. chromatische Substanz (bekanntlich ein Verlegenheitsausdruck) auftritt, sagt gar nichts. — Was die Membran anlangt, so ist festzustellen, daß die Cyanophyceanmembranen zwar elastisch und sehr zart sein können, daß sie aber nie „plasmatisch“ sind. Außerdem ist die Membran der Polyangiden noch sehr problematisch; zumindest aber ist sie so wenig exakt bekannt, daß sie sich nicht zu einem Vergleich eignet. Denn für einen Vergleich genügt nicht ihr Vorhandensein und ihre Zartheit. — Glykogen kommt außer bei Cyanophyceen auch bei anderen Organismen vor. — Auf das Vorhandensein von Karotin legt der Verf. selbst wenig Gewicht. — Die „Übereinstimmung in der Bewegungsweise“ ist weder bewiesen noch wahrscheinlich gemacht. Der Mechanismus der Polyangidenbewegung ist rein hypothetisch, der der Cyanophyceen — trotz vieler Untersuchungen — noch immer nicht geklärt. Ein Vergleich zwischen beiden ist also nicht möglich. Sicher ist nur, daß in beiden Fällen während der Bewegung Schleim ausgeschieden wird, wahrscheinlich (aber nicht sicher), daß zwischen der Schleimausscheidung und der Bewegung ein kausaler Zusammenhang besteht, in dem die Quellungsenergie des Schleims ausgenützt wird. — Die Färbung des Schleims mit Chinablau ist wohl wenig bedeutungsvoll. — Übergangsformen wären wichtig, aber sie existieren nicht. Die vom Verf. gemeinten Formen sind nicht bekannt. Er sagt nur: „auf feuchter Ackererde . . . lernte ich einmal eine dieser Formen kennen, deren stäbchenförmige Zellen durch ihre Bewegungen in ganz auffälliger Weise den Stäbchen der Polyangiden glichen“. Daß bewegliche Stäbchen von Chroococcaceen den Polyangidenstäbchen gleichen, ist nicht zu leugnen. Was beweist dies aber? Wo bleibt der Schwarm? Wo bleiben die Cysten? Stäbchenförmige Zellen gibt es in allen möglichen Entwicklungsreihen; nichts spricht dagegen, daß es sich in diesem Fall um Konvergenz handelt. Selbst wenn bewiesen wäre, daß die Bewegungsweise in beiden Fällen auf dem gleichen Mechanismus beruht,

wäre dies — in Anbetracht aller anderen wesentlichen Unterschiede — kein Argument für verwandtschaftliche Beziehungen.

Es ist wohl besser, sich zu bescheiden. Nicht beim Studium der Polyangiden, sondern bei phylogenetischen Spekulationen über ihre Verwandtschaft. Der Phylogenie haftet immer ein gewisses Odium an, da sie eingeständenermaßen mit Wahrscheinlichkeiten arbeitet. Trotzdem kann sie Wertvolles erreichen, solange sie die Wahrscheinlichkeit nicht mit der Möglichkeit verwechselt. In dem Augenblick aber, wo sie mit Möglichkeiten operiert, ist sie nicht einmal heuristisch wertvoll, sondern bringt sich selbst in Mißkredit.

Durch diese Betrachtung soll aber nicht das Wertvolle und Anregende der Arbeit vergessen werden. Sie stellt die Grundlage für spätere Untersuchungen dar.

L. GEITLER (Wien).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [50_1925](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Diverse Berichte 511-517](#)