

G. Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze.

II.

Saprolegnia mixta.

(Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XXXIII, Heft 4.)

Mit Recht macht der Verf. auf die zahlreiche Litteratur aufmerksam, welche die Saprolegniaceen behandelt. Klebs bleibt seiner wissenschaftlichen Fragestellung getreu und unterwirft *Saprolegnia mixta* scharfsinnig ausgedachten Experimenten, um neue Gesichtspunkte zur Erkenntnis der Fortpflanzungserscheinungen der Protobionten zu erhalten. Der Rahmen eines Referates ist zu eng, um in alle Einzelheiten der vorliegenden Arbeit einzugehen. Es mögen hier nur einige, mir als wichtig erscheinende Punkte hervorgehoben werden.

Um bakterienfreie Kulturen zu erhalten, verfuhr Klebs auf folgende Weise. Der Pilz wurde aus Sumpfwasser (seinem natürlichen Standorte) auf sterilisierte Fliegen übertragen. Dieser Kultur wurden dann ausgekochte Fliegenbeine zugesetzt. An letztere setzten sich Zoosporen an, welche auskeimten und ein Mycelium erzeugten. Ein solches infiziertes Fliegenbein wurde dann auf Fleischextrakt-Gelatine gelegt, wo der Pilz sich viel rascher ausdehnte als die anhaftenden Bakterien. Von diesem Pilzrasen wurde peripherisches Mycel auf einen neuen aber gleichen Nährboden übertragen. Diese Infektion, auf diese Weise fortgesetzt, ergab bakterienfreie Kulturen. Natürlich kann diese Methode nur für schnell wachsende Pilze in Anwendung kommen. Den ersten Teil der Untersuchungen bildet das Kapitel über die Zoosporenbildung. Mit einem sehr großen Aufwande von Experimenten wurde das gegenseitige Verhältnis der Zoosporenbildung und der Ernährung studiert. Ueber 80 verschiedene chemische Substanzen aus den Gruppen der Eiweißsubstanzen, Amidosäuren, organischen N-Substanzen, Kohlehydrate, organischen Säuren, Glykosiden und Alkaloiden und der anorganischen Salze wurden in ihrem Einflusse auf die Zoosporenbildung beobachtet. Als allgemeines Resultat ergab sich, dass überall lebhaftes Wachstum und lebhaftes Zoosporenbildung sich ausschließen, eine Thatsache, die weit über den Kreis der Pilze hinaus ihre Geltung zu haben scheint. Eine chemische Substanz kann die Zoosporenbildung hemmen, wenn sie entweder das Wachstum fördert oder die Zoosporenbildung direkt hemmt. Beobachtet man die Wachstumsgröße in den einzelnen Lösungen, so kann man auf den Nährwert der chemischen Substanzen schließen. „Unzweifelhaft geht aus den Versuchen hervor, dass die Mehrzahl der Eiweißkörper sowie der höhern Amidosäuren die besten Nährstoffe für *Saprolegnia* sind. Unter den andern Gruppen organischer Körper sind es immer nur vereinzelte Glieder, welche als besonders günstige Nahrungsmittel wirken. Als C- und N-Quelle zugleich kommt nur noch das saure äpfelsaure Ammon den Amidosäuren gleich. Gute C-Quellen sind unter den Kohlehydraten Glykogen und Maltose, unter den Glykosiden das Coniferin: als vortreffliche N-Quelle steht das salpetersaure Ammon an erster Stelle“. Die erwähnten guten Nährsubstanzen fördern aber das Wachstum nur dann, wenn ihre Konzentration einen bestimmten Wert überschritten hat. Wenn auch eine genügende Menge dieser Nährstoffe zur Verfügung steht, wenn die nötige Konzentration nicht erreicht ist, so erfolgt kein Wach-

tum des Pilzes. In diesem Falle tritt dann immer die Zoosporenbildung ein. Nach aufsteigendem Konzentrationsminimum die Nährstoffe geordnet stellt Klebs folgende Reihe auf:

| | | |
|--------------------------|-------|---|
| Pepton | 0,005 | % |
| Hämoglobin | 0,01 | „ |
| saures äpfelsaures Ammon | 0,01 | „ |
| Leucin | 0,05 | „ |
| Glutaminsäure | 0,05 | „ |
| Gelatine | 0,05 | „ |
| Fleischextrakt | 0,05 | „ |
| Asparaginsäure | 0,1 | „ |
| Alanin | 0,1 | „ |
| Glykogen | 0,1 | „ |
| Maltose | 0,1 | „ |
| Coniferin | 0,1 | „ |
| Asparagin | 0,5 | „ |
| Glykokoll | 0,5 | „ |
| Traubenzucker | 0,8 | „ |

In dieser Reihe nimmt mit zunehmendem Konzentrationsminimum der Nährwert ab. Mit zunehmender Konzentration wird das Wachstum gesteigert, ohne dass jemals Zoosporen gebildet wurden. Auf diese Weise kann ein vollständig steriles Mycel gezüchtet werden, welches endlich wahrscheinlich an den eigenen Stoffwechselprodukten zu Grunde geht. Daraus geht hervor, dass die Zoosporenbildung nicht eine Lebenserscheinung ist, die notwendig in den Zyklus der Lebensfunktionen gehört und nach einer gewissen Wachstumsperiode eintreten muss, sondern dass sie gleichsam eine Lebensreaktion auf gewisse äußere Einflüsse darstellt. Bei der Zoosporenbildung von *Saprolegnia mixta* scheint der Nahrungsmangel eine wichtige Rolle zu spielen. Der Nahrungsmangel ist aber nicht im Stande, die Zoosporenbildung zu veranlassen, wenn chemische Substanzen (auch Stoffwechselprodukte) zugegen sind, welche auf diese Lebenserscheinung hemmend einwirken. Gestützt auf diese erhaltenen Resultate wird das Verhalten des Pilzes in der freien Natur sehr hübsch erklärt. Klebs folgert aus seinen Versuchen noch mehr. Er schließt aus seinen Experimenten, dass die erste Veranlassung zur Zoosporenbildung darin bestehe, dass in der nächsten Umgebung eines Hyphenendes die Zahl der wesentlichen organischen Nahrungsteilchen auf ein Minimum beschränkt werde. Als Folgen dieser Reizwirkung treten ein: „das plötzliche Aufhören des Wachstums, die Ansammlung von Plasma und Zellkernen, die Bildung der Zellwand, die innern Vorgänge, die zur Ballung und Ausbildung der Zoosporen führen, schließlich die Entleerung“. Wie es bei einem Uhrwerke der Auslösung bedarf, um einen komplizierten Mechanismus in Gang zu versetzen, so ist auch bei den Lebensprozessen oft eine geringe, einfache Ursache vorhanden, welche äußerst verwickelte Lebensfunktionen auslöst. Klebs hat an dem Beispiele der *Saprolegnia mixta* in streng logischer Weise eine solche Auslösungsform aufgeklärt. Den übrigen äußern Bedingungen: Feuchtigkeit, Sauerstoff, Temperatur und Licht misst er keine so frappanten auslösenden Eigenschaften zu wie dem Nahrungsmangel.

Bedeutend schwieriger ist es, über die Oosporenbildung ähnliche Aufschlüsse zu erhalten. Wie die Sporangienbildung so soll auch die Entstehung der Oogonien an einen Nahrungsmangel geknüpft sein. Der Nahrungsmangel darf aber nicht plötzlich eintreten und muss namentlich die ältern Mycelteile treffen, damit die Oogonienbildung veranlasst wird. Obschon die Oogonienfortpflanzung zur Zoosporenbildung in einem viel entferntern Verhältnis steht, als die letztere zum Wachstum, so tritt die Oogonienbildung doch am besten ein, wenn auch bei niederer Konzentration der Nahrung die Zoosporen unterdrückt sind. Sehr interessant ist der Einfluss des Hämoglobins und der Phosphate. In einer Hämoglobininlösung von 0,05% findet eine sehr lebhaft Oogonienbildung statt. Auch durch Phosphate wird dieselbe gefördert. Nimmt man mit De Bary an, dass die Oogonien durch einen chemischen Reiz die Entstehung von Antheridien veranlassen, so wird man auch verstehen, dass die Phosphate nicht nur die Oogonienbildung begünstigen, sondern hauptsächlich auch bei der Antheridienbildung eine große Rolle spielen. In diesem Falle würden die Phosphate die Oogonien befähigen, durch chemische Reize die Antheridienbildung zu veranlassen.

Mit Recht bezeichnet Klebs die eigentümlichen Protoplasmaansammlungen der *Saprolegnia mixta*, welche von Pringsheim als Reihensporangien und von Maurizio als Conidien benannt wurden, als Gemmen. In ihrem ganzen physiologischen Verhalten und namentlich dadurch, dass sie dann in großer Menge entstehen, wenn die Zoosporen und die Oogonien ausbleiben, stimmen sie mit den Gemmenbildungen vieler anderer Pilze überein. Klebs hält die Gemmenbildung nicht für eine physiologisch scharf umschriebene Fortpflanzungsweise. Auch die Gemmen von *Saprolegnia mixta* werden durch Nahrungsmangel hervorgerufen. Nur muss dieser derart sein, dass Zoosporen und Oogonienbildung ausbleiben. Dies kann durch bestimmte chemische Substanzen (0,5% NaCl, 1—2% KNO₃) geschehen. „So erscheint die Gemmenbildung als letzte Lebensreaktion des Pilzes im Kampf mit der sein Leben bedrohenden Ungunst äußerer Umstände“. Dieser Satz hat nicht nur für *Saprolegnia* sondern auch für viele Mucorineen seine Geltung, indem häufig beim Ausbleiben des Wachstums und der Sporangien-, resp. Zygosporienfortpflanzung das Protoplasma durch gesteigerte Gemmenbildung dem Untergange entrissen wird. Dieser physiologische Gesichtspunkt kann vielleicht einen Anhaltspunkt bilden, morphologisch zweifelhafte Organe richtig zu deuten. Etwas weniger morphologische Spitzfindigkeiten und ausgedehntere physiologische Untersuchungen nach den von Klebs vorgezeichneten Wegen würden den reichen Ballast von Organbenennungen jedenfalls bedeutend vereinfachen.

H. Bachmann (Luzern). [103]

G. H. Theodor Eimer und C. Fickert, Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen.

Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, LXV. Bd., 4. Heft u. Tübinger zoolog. Arbeiten, III. Bd., Nr. 6.

Die vorliegende Arbeit stammt aus dem wissenschaftlichen Nachlass des leider viel zu früh verstorbenen Professors Theodor Eimer und ist

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmann Hans

Artikel/Article: [G. Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. 771-773](#)