

Neue Untersuchungen über die Flechte *Epigloea bactrospora* Zukai

Autor(en): **Jaag, O. / Thomas, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin
de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **43 (1934)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-29093>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Neue Untersuchungen über die Flechte *Epigloea bactrospora* Zukal.

Von O. Jaag und E. Thomas.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule
in Zürich.)

Eingegangen am 15. März 1934.

Unter dem Namen *Epigloea bactrospora* beschreibt Zukal (1889 und 1890) eine Algen-Pilzgemeinschaft, die er als primitive Flechte betrachtet und auf Grund der Pilzfrüchte unter den *Pyrenocarpeae* einreihet. Nach Zukal handelt es sich dabei um die Symbiose eines Pilzes aus dem Formenkreise der *Hypocreaceae* und der Alge *Palmella botryoides*. Das Lager ist homöomer gebaut, und die auf Grund der einzigen Art *E. bactrospora* aufgestellte Familie der *Epigloeaceae* stellt somit den wenig bekannten Fall einer homöomeren Flechte mit rein-grünen Gonidien dar. Nach den Angaben in der Flechtenliteratur ist sie recht selten; wenigstens ist nach unserer Kenntnis zu den schon (1890) von Zukal erwähnten Standorten (Haslach in Oberösterreich, Salzburg und Rastatt) kein neuer Fundort dazugekommen. Nun gelang es dem einen von uns (siehe Jaag 1933, S. 7) vergangenen Sommer die Flechte in der Nähe von Zürich, am Waldweiher bei Gattikon und weiter östlich auf dem Zimmerberge bei Thalwil auf Moosen im feuchten Tannenwalde in reichlicher Menge aufzufinden. Der Thallus von *Epigloea bactrospora* stellt verschieden grosse und unregelmässig begrenzte schleimige olivgrüne Lager dar, die auf verschiedenen Moosen vegetieren und deren Aussehen makroskopisch und mikroskopisch der Beschreibung von Zukal (1890, S. 323) entspricht: « die sehr ungleich grossen Zellen lagen in ziemlich regelmässigen Abständen in einer struktur- und farblosen Gallerte. Sie besaßen im allgemeinen eine elliptische Form, eine zarte Haut und waren durchschnittlich 5 μ lang und 3 μ breit. Der ganze Inhalt dieser Zellen schien — von einigen Körnern und Vakuolen abgesehen — gelbgrün gefärbt zu sein. Erst durch die Anwendung einer konzentrierten Lösung von Pikrinsäure konnte ich mich unter der Oelimmersion überzeugen, dass die Zellen ein farbloses Wandplasma und ein grosses muldenförmiges Chromatophor besitzen, das aber gewöhnlich mit seinen freien Rändern zu einem elliptischen Körper zusammenschliesst. » Die Thalli unserer Flechte stellen bald kleine Klümpchen dar, die an den Blättchen der Moose kleben, bald sind es zusammenhängende Schichten, ganze Polster bildend, die die Moosrasen überziehen. Sodann fanden wir *Epigloea*

auf feuchtem, morschem Holz, auf Moosprotonemen und auf Soredienanflügen von Flechten.

Beim Anblick dieses Materials zogen wir alsbald den Vergleich mit den makroskopisch durchaus gleich aussehenden schleimigen Ueberzügen der von Schmidle (1901) beschriebenen Alge *Coccomyxa dispar*. Diese *Protococcacee* fand sich in der Tat gleichzeitig an denselben Standorten vor und ihre Zellen schienen sich beim ersten Anblick auch mikroskopisch nicht wesentlich von den *Epigloea*-Algenzellen zu unterscheiden. Unterschiede lagen freilich vor in der Grösse und auch in der Form der Zellen und namentlich in der verschiedenen reichlichen Durchwucherung der Thalli durch Pilzfäden. Die Uebereinstimmung unseres *Epigloeamaterials* mit der Schmidle'schen Beschreibung ging stellenweise so weit, dass wir zunächst das Material als reine Thalli von *Coccomyxa dispar* betrachteten und erst nachträglich bei der Auffindung der Pilzfrüchte darin die Flechte *Epigloea* von Zukal erkannten.

Die eingehenden Untersuchungen an lebendem Material und die Reinkultur der grünen Gonidialalgen — mittelst der Methode des Mikromanipulators isoliert — lehrten uns, dass *Epigloea bactrospora* nichts anderes als Thalli einer mit *Coccomyxa dispar* auf das engste verwandten Alge darstellt, die in verschieden reichlichem Masse von einem spezifischen, reichverzweigten Pilzgewebe durchwuchert werden, bis schliesslich dieser Pilz annähernd alle Algenzellen gefangen hält und in den Perithechien seine Früchte ausbildet.

Die von E. Thomas gefundenen Lager von *C. dispar* stimmten mit der Beschreibung von Schmidle durchaus überein. Zwar waren unsere Gallertlager von Pilzhyphen regellos durchzogen, von denen Schmidle in seiner Mitteilung nichts erwähnt. Und doch fanden sich bei einer genauen Durchmusterung des Originalmaterials solche in reichem Masse vor. Schmidle mass diesen Hyphen keine Bedeutung bei, sondern betrachtete sie als zufällige Beimischungen, wie sie sich in den meisten Ansammlungen gallertbildender Algen in der Natur vorfinden. Nun zeigte aber ein Vergleich der verschiedenen Algenlager, die in geringer Entfernung voneinander im Walde beim Gattikerweiher gefunden wurden, eine verschieden starke Durchwucherung des Algenmaterials durch ein System reichverzweigter Pilzfäden und alle Uebergänge konnten festgestellt werden von beinahe reinen Algengallerten bis zu solchen, in denen annähernd jede Algenzelle am Ende einer Pilzhyphe hing. In diesen Fällen waren auch die Perithechien in grosser Zahl sichtbar. Man erkannte daher in diesen Thalli eine fortschreitende Beherrschung der Algen durch den Pilz, mit anderen Worten, die immer fortschreitende Lichenisation eines Algenlagers. Besonders interessant war dabei die Beobachtung, dass das Stärkeverhältnis von Pilz zu Alge für einen bestimmten Thallus nicht konstant, sondern ent-

sprechend den Umweltbedingungen veränderlich ist. So beobachteten wir ein fortschreitendes Zurückweichen der Pilzkomponente, wenn wir die Thalli in einer Glasschale während mehrerer Wochen einer wasser-gesättigten Atmosphäre aussetzten. Wir erkannten hierin das nämliche Verhalten wie bei vielen niederen Flechten und loserer Algen-Pilz-gemeinschaften, wo sich die beiden Komponenten unter veränderten Lebensbedingungen, namentlich bei erhöhter Luftfeuchtigkeit, zu trennen pflegen. In Thalli, die während mehrerer Wochen in feuchten Glas-schalen gehalten worden, war von Pilzfäden kaum mehr etwas zu sehen. Die Lebensbedingungen waren also entweder für den Pilz ungünstig oder aber für die Entwicklung der Algenzellen so vorteilhaft, dass diese imstande waren, sich des Angreifers, in unserem Falle des parasitischen Pilzes, zu erwehren. Dieser Fall dürfte ein erneuter Hinweis sein dafür, dass wir in vielen Flechten nicht « freiwilliges » Zusammengehen von Pilz und Alge, sondern den dauernden Kampf zweier Organismen haben, wobei bald der eine, bald der andere Partner sich als der stärkere erweist. In unserem Falle kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der Pilz der Angreifer ist, der sich die grünen *Coccomyxa*algen als Nahrungslieferanten dienstbar macht. Geht infolge zu hoher Feuch-tigkeit der Pilz zugrunde, so entwickelt sich die Alge nicht weniger üppig, und in genügend alten Kulturen sind solche vom Pilz befreiten Thalli, abgesehen von den verschiedengestalteten grünen Algenzellen, von denen der Alge *Coccomyxa dispar* kaum zu unterscheiden.

Wir haben viel Mühe darauf verwendet, herauszufinden, in welcher Weise Algen und Pilzhypen zusammenhängen. Z u k a l schreibt dar-über: « Die Gallerte dieser Alge wird auf weite Strecken hin von dem äusserst zarten aber septierten farblosen und reich verzweigten Mycel des Pilzes dergestalt durchwuchert, dass fast nach jeder *Palmellazelle* hin ein Mycelast abgesendet wird, der sich zwar an die zarte Membran der Zelle anlegt, aber niemals in dieselbe eindringt. Gewöhnlich — aber nicht immer — schwillt der Mycelast, welcher mit der Algenzelle in Kontakt getreten ist, keulenförmig oder flaschenförmig an. »

Darin, was Z u k a l über den Pilz, namentlich über die eigen-tümlichen und beinahe überall zu beobachtenden Hyphenanschwellungen mitteilt, können wir diesem Forscher zustimmen; dagegen scheint es uns höchst wahrscheinlich, dass die Hyphenendigungen an der Ober-fläche der Algenzellen nicht Halt machen, sondern in deren Inneres eindringen. Wir geben zu, dass eine Entscheidung dieser Frage der Kleinheit des Objektes wegen ausserordentlich schwierig ist. Doch kön-nen wir Z u k a l nicht zustimmen, wenn er sagt: « Man sieht nicht selten zwei, sogar drei Mycelzweige mit einer *Palmellazelle* in Berührung stehen, ohne dass hierdurch der Palmellaprotoplast in seiner Vegeta-tion zum mindesten gestört erscheint. » Dies ist für das uns vorliegende Material nicht der Fall. Im Gegenteil, meist erkennt man an der Stelle,

wo sich der Pilzfaden an die Algenzelle anlegt, eine tiefgreifende Einstülpung des Chromatophors, und da in dieser Mulde das Ende des Hyphenfadens liegt, so schliessen wir daraus, dass dieses Stück in die Zelle eingedrungen ist. Wenn wir diese Behauptung nicht mit aller Bestimmtheit auszusprechen wagen, so deshalb, weil wir uns bewusst

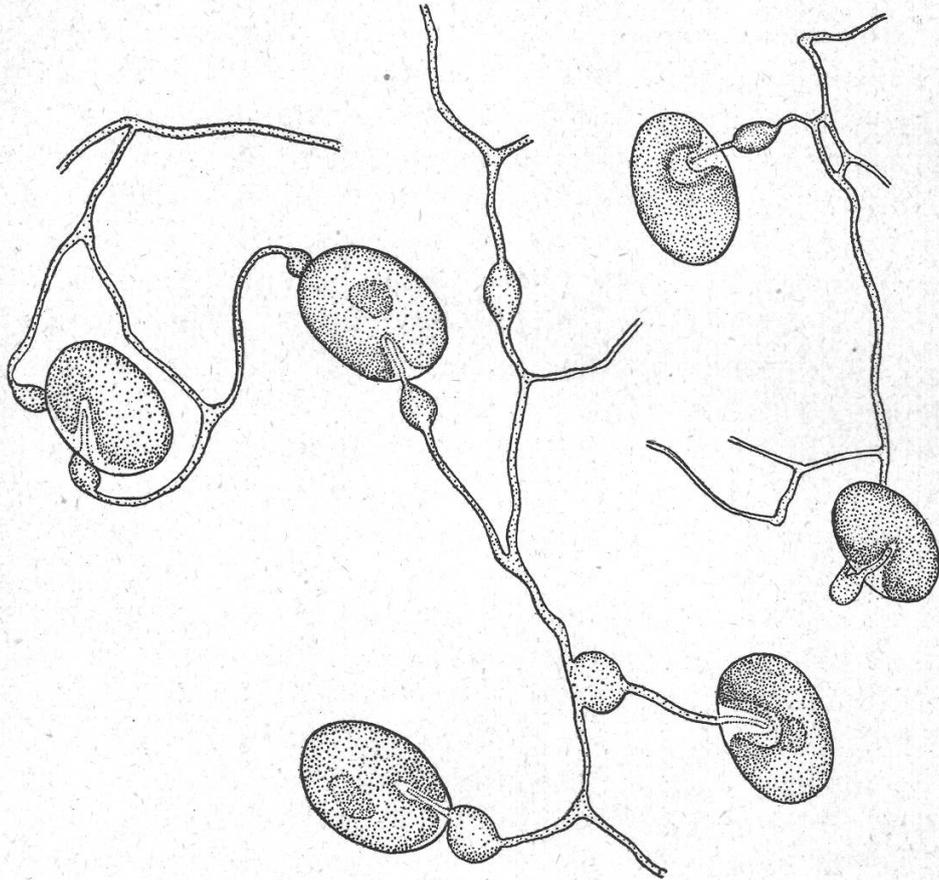


Fig. 1.

Algenzellen mit eindringenden Hyphenenden; Vergr. ca. 2000.

sind, dass es an so kleinen Objekten, wie Hyphenende und *Coccomyxa*-alge nicht leicht ist, zu entscheiden, ob das Hyphenende sich der Oberfläche der Zelle anlege oder ob es in diese eingedrungen sei. Letzteres halten wir aber für das Wahrscheinlichere (Fig. 1).

Wir beobachteten Thallusstücke, wo sämtliche Hyphenenden verdickt waren und andere, bei denen nur ein Teil die charakteristische Anschwellung zeigte. Der Pilz scheint somit die Hyphenanschwellung erst auszubilden, nachdem der Pilzfaden mit der Algenzelle in Kontakt getreten ist. Nie fanden wir Pilzhyphen, die schon kopfig verdickt waren, bevor sie mit der Alge in Verbindung standen.

Wenn Z u k a l in den eigentümlichen Mycelwülsten Appressorien sieht, so lässt sich dagegen einwenden, dass diese Anschwellungen meist nicht das Ende der Hyphen darstellen, sondern dass sie meist ausgezogen sind in ein fein zugespitztes, zahnartiges Endstück, das

nach unserer Ansicht in die Zelle hineingetrieben wird, ähnlich wie bei manchen anderen ausgesprochen parasitischen Pilzen. In plasmolytierten Zellen wird dieses verjüngte Hyphenende besonders deutlich sichtbar. Wie dies für viele Flechten angegeben wird, scheint auch bei *Epigloea* die Alge durch den Pilz zu rascherer Vermehrung an-

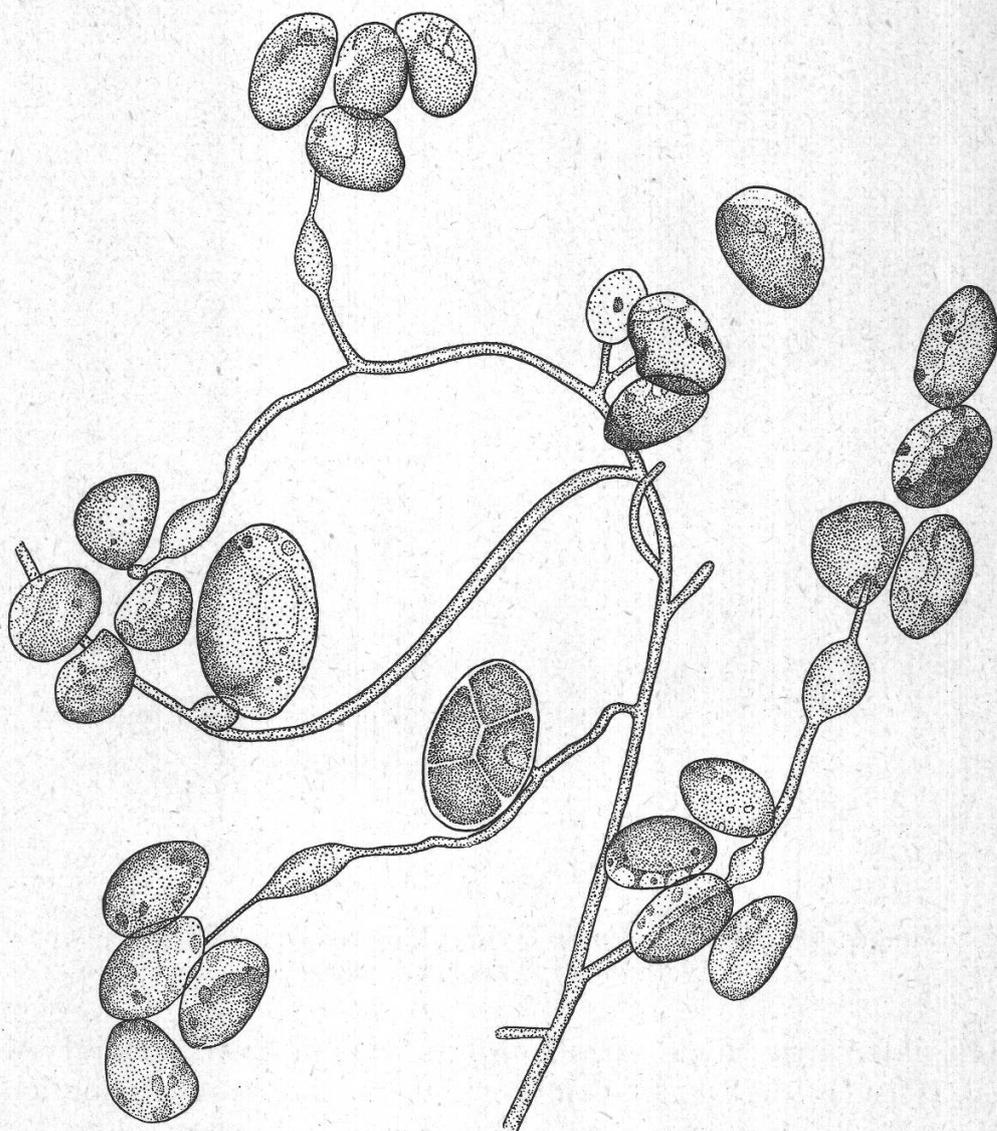


Fig. 2.

Vom Pilz befallene Gonidialen in Teilung begriffen; Vergr. ca. 2800.

geregt zu werden. Sehr oft beobachteten wir Hyphenverzweigungen, an deren Enden statt einzelner Zellen ihrer vier, seltener zwei hingen, Produkte einer gleichzeitigen Teilung annähernd sämtlicher Algenzellen, die an den zahlreichen Verzweigungen eines oder mehrerer Hyphenäste hingen. Zunächst steht nach erfolgter Verschleimung der Mutterzellmembran nur die eine der vier Tochterzellen mit dem Pilz in unmittelbarer Verbindung, während die übrigen drei Zellen noch frei

im Gallertlager eingeschlossen sind. Doch bald treibt der benachbarte Hyphenast weitere Verzweigungen, bis schliesslich sämtliche der neu gebildeten Algenzellen angegriffen sind (Fig. 2).

A. Zahlbruckner (1926) übernahm die Angaben Zukals, die zwar unvollständig sind, wegen des ungenügend konservierten Ori-

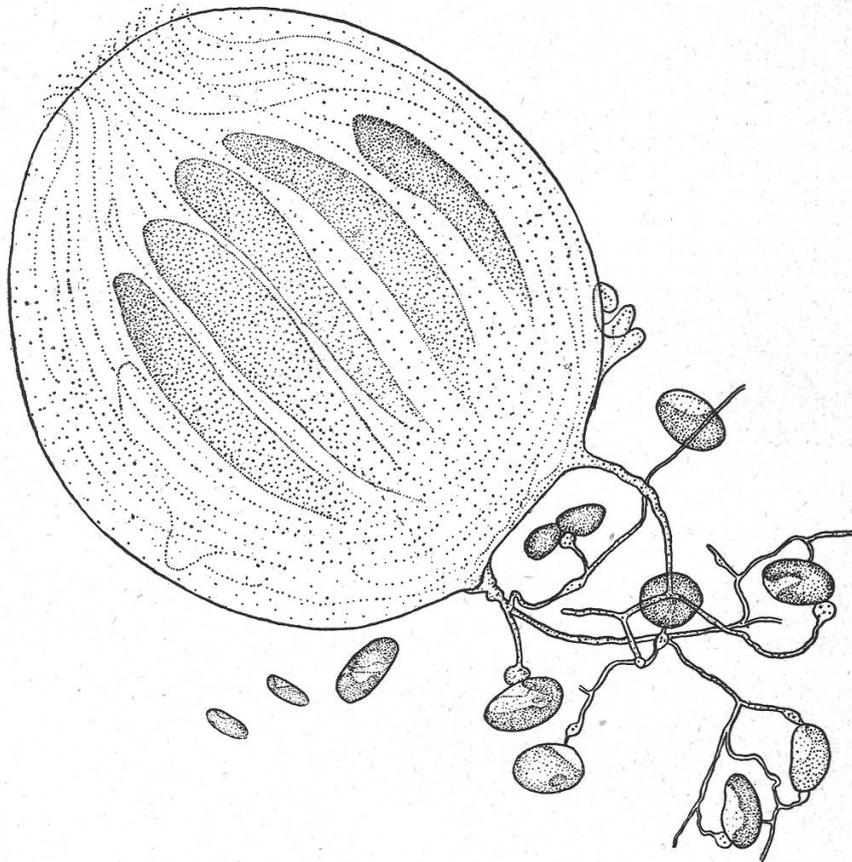


Fig. 3.

Junges Perithecium durch Hyphenfäden mit Gonidialalgen verbunden; Vergr. ca. 1000.

ginalmaterials aber nicht nachgeprüft und vervollständigt werden konnten. Herr Hofrat Dr. A. Zahlbruckner teilte uns diesbezüglich mit:¹ «... Die „Flechte“ müsste viel genauer beschrieben werden. Erst auf Grund einer genauen Untersuchung wird sich die Frage entscheiden lassen, ob wirklich eine Flechte vorliegt und ob die Apothecien wirklich mit Gonidien in Verbindung sind.» Wir haben diese letztere Frage eingehend untersucht und können heute mit Bestimmtheit die Auffassung Zukals bestätigen. Wir fanden tatsächlich zahlreiche Stellen, welche die Zusammengehörigkeit von Apothecien und Gonidialalgen deutlich zeigten. Ein solcher Fall ist in Fig. 3 dargestellt.

¹ Es ist uns eine angenehme Pflicht, Herrn Hofrat Dr. A. Zahlbruckner (Wien) aufrichtig zu danken für das Interesse und die anregenden schriftlichen Mitteilungen, durch die er unsere Arbeit unterstützte.

Die Gonidialalgen.

Z u k a l beschreibt die grünen Algenzellen eingehend und durchaus richtig und glaubt, in ihnen die von R a b e n h o r s t aufgestellte *Palmella heterospora* (Flora Algarum III; S. 33) zu erkennen. Da diese aber später von K i r c h n e r und auch von H a n s g i r g mit *Pal-*

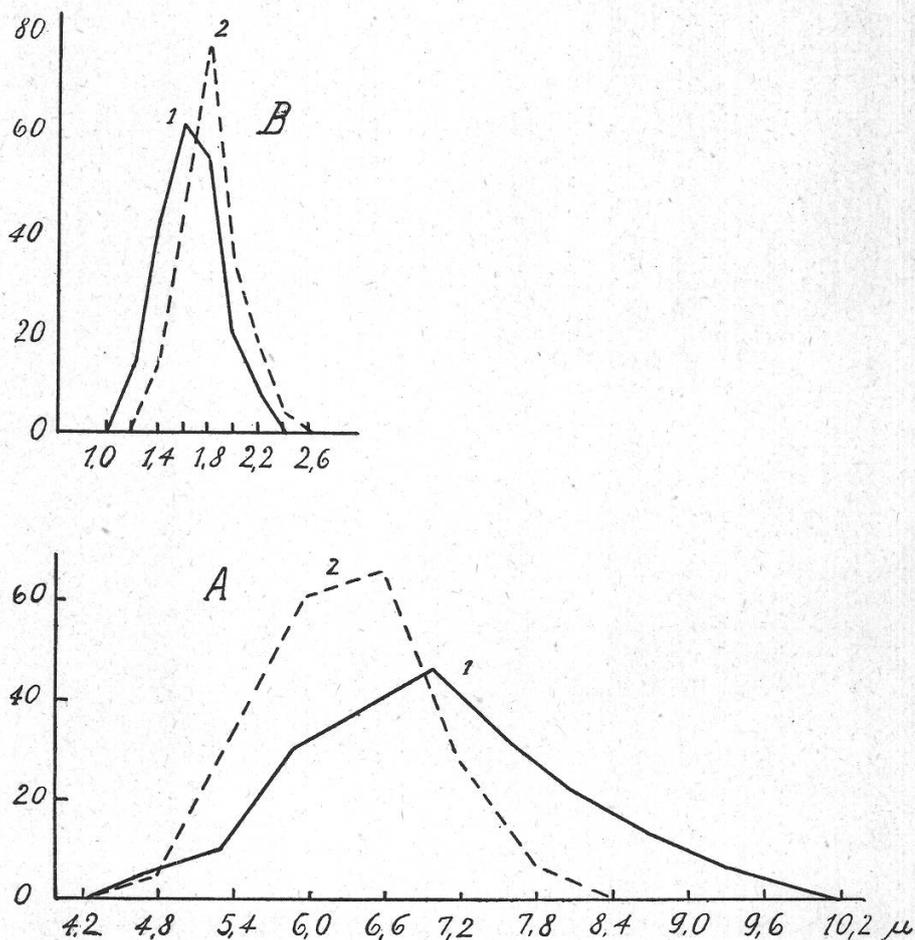


Fig. 4.

Variationskurven von *Coccomyxa epigloee* Jaag et Thomas in situ und aus Reinkultur auf Glucose-Agar.

A. Längenkurven, 1 in situ, 2 auf Glucose-Agar.

B. Die entsprechenden $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurven.

mella botryoides zusammengezogen wurde, so folgt auch Z u k a l diesen Forschern und nennt sie *Palmella botryoides*.

Heute ist es uns möglich, diese Gonidialalgen von *Epigloea* besser im System unterzubringen, und zwar handelt es sich um eine gallertbildende Alge, die *Coccomyxa dispar*, durch welche S c h m i d l e (1901) die Gattung begründete, sehr nahe steht. Wie bereits J a a g (1933, S. 40) im einzelnen ausführte, ist anzunehmen, dass in dem S c h m i d l e'schen Material verschiedene Arten von *Coccomyxa*algen

miteinander vermischt waren. Dies zeigt sich auch in den von uns gefundenen Algenlagern, bei welchen in der gemeinsamen Gallerte Nester von sehr schlanken grösseren und solche mit breitovalen kleineren Zellen vermischt sind. Es macht den Eindruck, dass der Pilz mit Vorliebe diese letzteren Algen angreift. Besonders interessant ist auch der

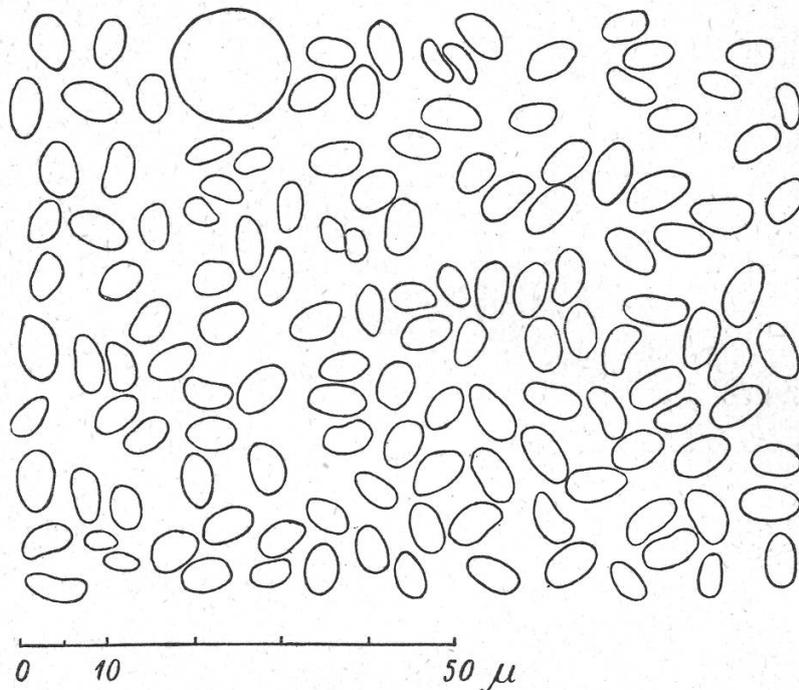


Fig. 5.

Algenzellen aus Reinkultur auf Glucose-Agar;
Vergr. ca. 850.

Umstand, dass sich in unserm Material dieselbe Begleitvegetation von fremden Algen vorfindet, wie sie Schmidle für das Material von *Coccomyxa dispar* und Zukal für dasjenige von *Epigloea bactrospora* angaben: *Mesotaenium Braunii* usw.

Wollte man das von Schmidle (1901) gesammelte und beschriebene Material als genetisch einheitlich betrachten, so würde es keinem Zweifel unterstehen, dass wir in *Epigloea bactrospora* nichts anderes als vom Pilz durchwucherte Lager von *C. dispar* zu erkennen hätten. Dies scheint uns aber nicht berechtigt zu sein, da sich die *Coccomyxa*gonidien, die wir aus unsern *Epigloea*lagern herauszüchteten, sowohl in situ als auch in der Kultur in Form und Grösse durchaus einheitlich erwiesen. Wir sehen hierin eine Bestätigung unserer Vermutung, dass es sich um eine Vermischung verschiedener systematischer Einheiten handle. Wir nehmen darum an, dass die Gonidienalge von *Epigloea* die eine aus diesen vermischten *Coccomyxa*arten darstellt. Die Algenzellen unserer Flechte sind kleiner als diejenigen der von Schmidle beschriebenen *C. dispar*, auch weniger schlank,

und sie besitzen im Gegensatz zu jener ein Pyrenoid. Diese Art scheint sich zum Zusammenleben mit dem entsprechenden Flechtenpilz besser zu eignen als *C. dispar*, deren Zellen zwar ebenfalls von Pilzhyphen durchwuchert sind, die aber nach unseren heutigen Kenntnissen nicht bis zur vollständigen Flechtenbildung gelangt.

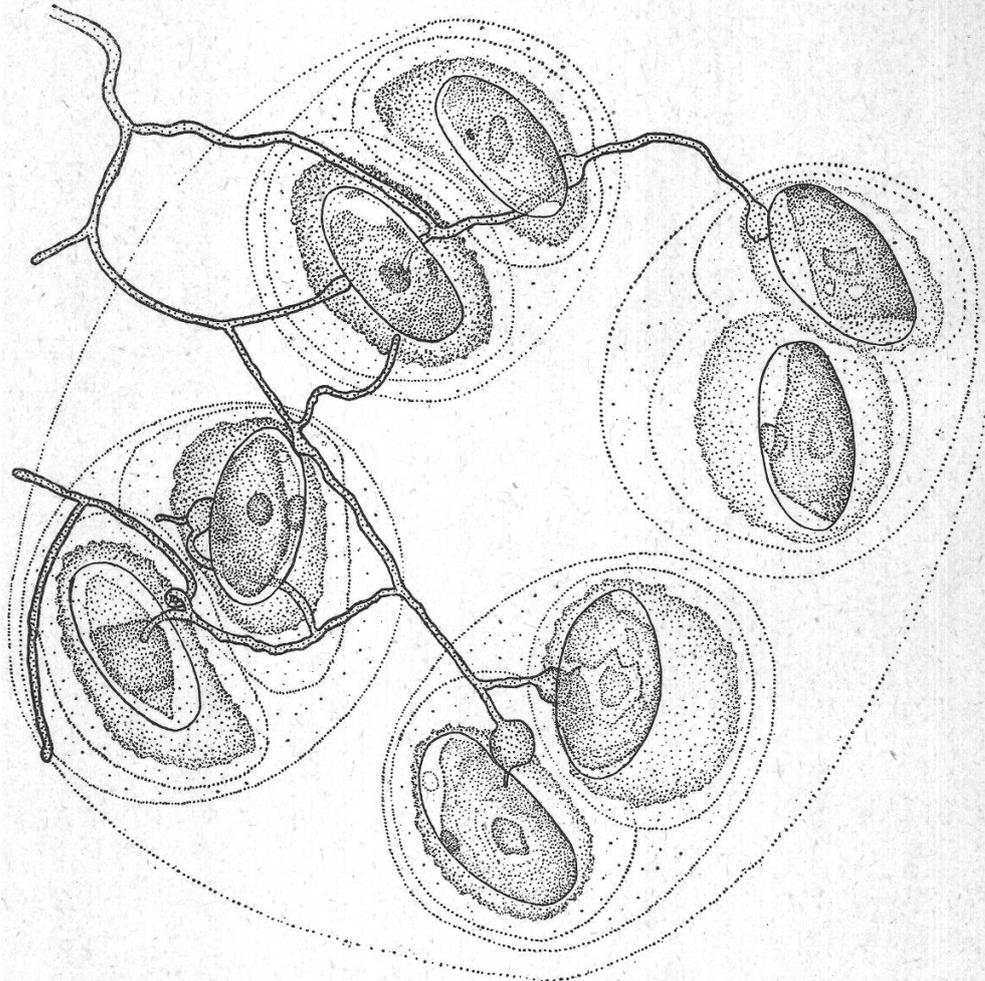


Fig. 6.

Gonidialalgen im Innern geschichteter Gallerthüllen. Neutralrotfärbung; Vergr. ca. 2800.

Es ist nicht mehr möglich, das Originalmaterial Schmidles auf die Veränderlichkeit der Zellen nach Form und Grösse experimentell zu untersuchen, da nur fixiertes Material vorliegt. Schmidle weist in seiner Beschreibung ausdrücklich darauf hin, dass kein Pyrenoid vorhanden sei und auch unsere eingehenden Versuche im Originalmaterial ein vielleicht verdecktes und nur schwer sichtbares Pyrenoid durch Färbung nachzuweisen, blieben erfolglos. Wir glauben daher, besser zu tun, die in der Flechte *Epigloea* vorhandene Alge von *Coccomyxa dispar* abzutrennen, selbst auf die Gefahr hin, dass bei einer späteren Untersuchung in Reinkultur bei dieser letzteren in künstlichen Nähr-

böden dieselbe Formkonstanz, dieselbe Zellgrösse und vielleicht sogar das Vorhandensein eines Pyrenoids sich ergeben sollten. Wäre dies der Fall (was wir freilich nicht für wahrscheinlich halten), so könnten die Arten wiederum zusammengezogen werden. Bis dahin aber halten wir es im Interesse der Sauberkeit für vorsichtiger, Formen ausein-

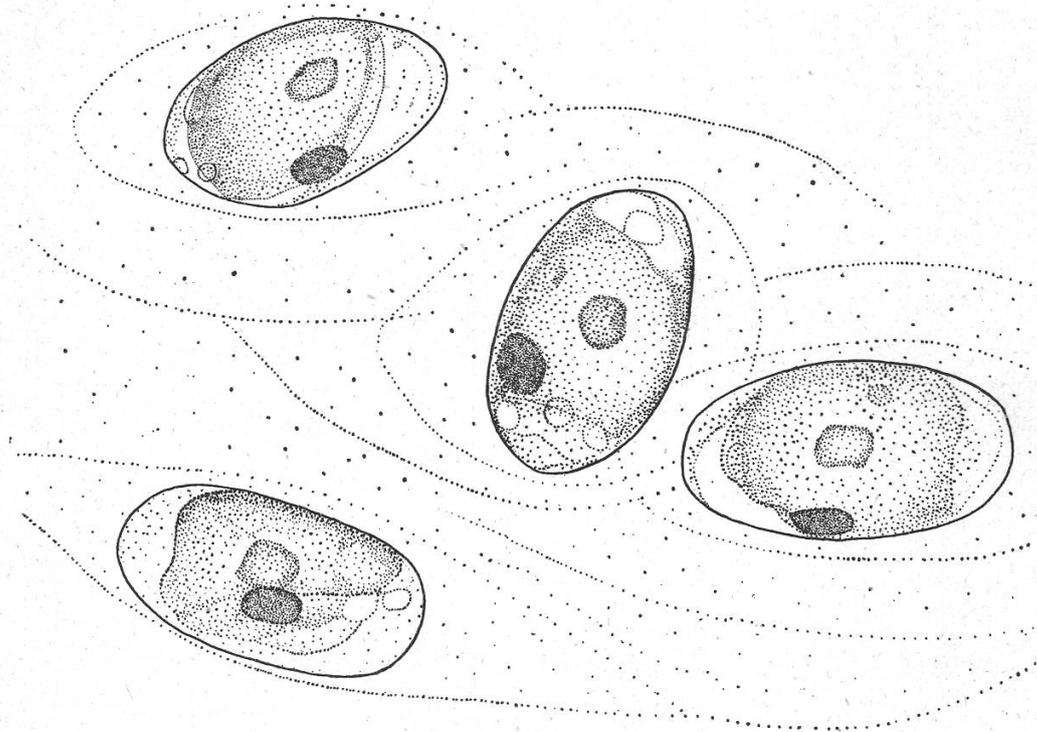


Fig. 7.

Zellen mit Kern und Pyrenoid; Hämatoxylinfärbung; Vergr. ca. 4500.

anderzuhalten, die auf Grund ihrer heutigen Kenntnis nicht miteinander übereinstimmen.

Die *Epigloea* nennen wir *Coccomyxa epigloea* Jaag et Thomas. Die biometrische Bearbeitung dieser Art ergab (Messung von 200 Zellen, die alle mit Pilzfäden in Verbindung standen) in situ :

Länge: $7,1 \mu \pm 1,02$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 1,6 \pm 0,25$. In der Kultur auf Glucoseagar ergeben sich die Werte: Länge $6,3 \mu \pm 0,67$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 1,8 \pm 0,22$ (Fig. 4, 5).

Wie bei so vielen anderen Flechten zeigt sich auch bei *Epigloea*, dass die Algenzellen durch den Pilzbefall zunächst offenbar nicht geschädigt, sondern vielmehr zu besonders lebhaften Teilungen angeregt werden. In vielen Fällen beobachtet man in der Tat, wie an einem Hyphenast sämtliche vom Pilz erfassten Zellen sich teilen, wodurch dann in der Flechte die grünen Algenzellen in Vierergruppen verteilt liegen.

Wie zu erwarten war, zeigt unsere Alge auch in Reinkultur auf künstlichem Nährboden ausgiebige Gallertbildung, was sich schon in

jungen Kolonien darin zeigt, dass alle Zellen fest aneinanderhängen und sich nur schwer voneinander trennen lassen. Immerhin scheint die Gallertbildung der Alge wenigstens in jüngeren Kulturen geringer zu sein als am natürlichen Standort. Auch ist die Gallerte weniger zähe und die Zellen liegen dichter beieinander. Die Kolonien besitzen dem-

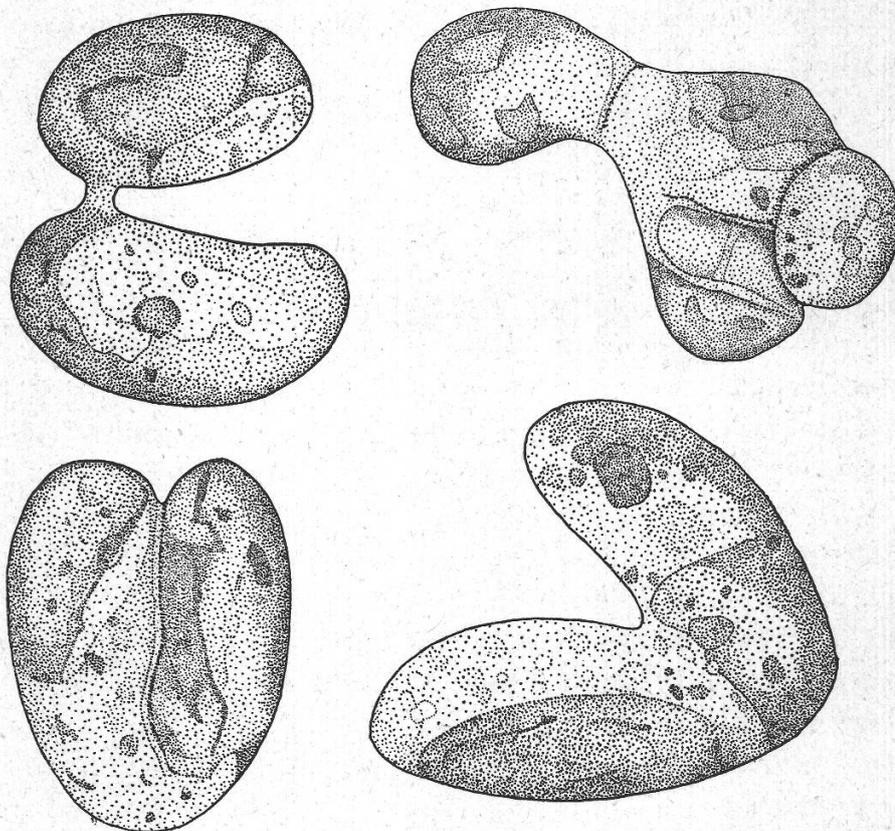


Fig. 8.

Eigentümliche Zellenformen aus Reinkultur auf Glucose-Agar, entstanden durch unregelmässige Teilung; Vergr. ca. 3800.

entsprechend eine intensiver grüne Farbe, während die Gallerte in der Natur dem Lager ein glasiges Aussehen verleiht.

Bei Färbung von Formolmaterial mit Neutralrot erweist sich die Gallerte als deutlich geschichtet (Fig. 6). Während die innerste Schicht körnig erscheint, sind die äusseren Schichten hyalin. Die Anschwellungen an den Fadenendigungen liegen in der innersten Schicht.

Nicht geringe Mühe verursachte uns der sichere Nachweis eines Pyrenoids. Im lebenden Material ist dieses unschwer zu erkennen in Form eines kernartigen und mit einer helleren Zone umgebenen Gebildes im Chromatophor. Durch verdünnte Jodlösung färbt es sich schwach blau, durch Baumwollblau dunkler als die übrigen Zellbestandteile, während sich als dunkler Punkt im helleren Plasma der Kern zeigt. Durch Hämatoxylin tritt keine charakteristische Färbung ein. Das Pyrenoid wird durch diese Färbung als hellere Zone sichtbar und

hebt sich alsdann gegen den dunkler gefärbten Kern deutlich ab (Fig. 7). Erst diese Reaktion gab uns die Gewissheit, dass es sich um ein vom Zellkern verschiedenes Gebilde handelt. In sämtlichen künstlichen Nährböden erweist sich die Alge als recht einheitlich in Form und Grösse. Von *Coccomyxa dispar* unterscheidet sich *C. epigloae* durch ihre geringere Grösse und weniger schlanke Form, von *C. dispar*, *C. subglobosa* Pascher und den übrigen ebenfalls gallertbildenden Arten durch den Besitz eines Pyrenoids.

Diagnose: *Cellulae ellipsoideae minimae, in situ* $7.1 \pm 1.02 \mu$ *longae*, $1.6 \pm 0.25 \frac{\text{long.}}{\text{lat.}}$, *in substrato artificiali Glucose-Agar Knopii* $6.3 \pm 0.67 \mu$ *longae* $1.8 \pm 0.22 \frac{\text{long.}}{\text{lat.}}$, *apicibus rotundatae, substantia gelatinosa conjunctae, chromatophoro parietali brevi viridi, pyrenoidem continentes, liberae vel cum fungo conjunctae lichenem Epigloeam bactrosporam constituens.*

Wie weitgehend unsere Gonidienalge *C. dispar* ähnlich ist, geht weiterhin aus einer Eigentümlichkeit hervor, die Schmidle an den in der Natur gefundenen Algen beobachtete und die auch in unserm durch Reinkultur von einer einzelnen Zelle aus erhaltenen Algenmaterialien sich noch deutlicher zeigte. Schmidle schreibt: « Einige Male kamen mir Individuen zu Gesicht, welche mit ihren vorderen Enden zusammenhängen oder durch mediane hyaline Fortsätze verbunden waren. Diese Erscheinung und das Vorkommen äusserst kleiner Zellen, mikrozoosporenartiger Gebilde, legten mir den Gedanken einer Kopulation nahe. Ich suchte jedoch vergebens nach Zygoten. Sorgfältige Kultur unter dem Mikroskope zeigte dann auch, dass solche Individuen durch anormal verlaufende Teilungen entstanden waren. » Diese Erklärung können wir auch für *Coccomyxa epigloae* durchaus bestätigen. Oft sind es zwei, manchmal sogar vier Zellen, die in unregelmässiger Weise aneinanderhängen und tatsächlich an Kopulationsstadien anderer Algentypen erinnern (Fig. 8); aus der gegenseitigen Lage der einzelnen Zellklumpen, namentlich in Vierergruppen, geht aber deutlich hervor, dass es sich dabei nicht um die Vereinigung, sondern um die unvollständige Trennung von zwei bzw. vier während der Autosporienbildung entstandenen Schwesterzellen handelt.

Schlussfolgerung.

Aus der vorliegenden Untersuchung geht hervor, dass die von Z u k a l beschriebene Flechte *Epigloea bactrospora* das Endstadium einer je nach den Umweltbedingungen mehr oder weniger weitgehenden Durchwucherung eines mit *Coccomyxa dispar* Schmidle nahe verwandten Algenlagers durch einen Pilz aus dem Formenkreise der *Hypocreaceen* darstellt. Die Gonidienalge wurde in situ und in Reinkultur

untersucht, mit den nächstverwandten Algenformen verglichen, als eine neue pyrenoidführende Art erkannt und unter dem Namen *Coccomyxa epigloeeae* Jaag et Thomas beschrieben. Der Art des Zusammenhanges zwischen Pilzhyphen und Algenzellen wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Verfasser kamen dabei im Gegensatz zu Zukal zu der Auffassung, dass die zahnartig zugespitzten Hyphenenden des Flechtenpilzes an der Oberfläche der Algenzellen nicht Halt machen, sondern in diese eindringen. Die vorliegende Untersuchung stellt einen Beitrag dar zum besseren Verständnis der Flechtennatur. Nach der Auffassung der Verfasser handelt es sich bei *Epigloea bactrospora* Zukal um einen ausgesprochenen Parasitismus des Flechtenpilzes auf den Algenzellen, wobei die Umweltbedingungen ausschlaggebend sind für das Zustandekommen eines vollständig ausgebildeten fruchtenden Flechtenthallus.

Zitierte Literatur.

- Jaag, O. *Coccomyxa* Schmidle, Monographie einer Algengattung. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz VIII, Heft 1 (1933).
- Schmidle, W. Ueber drei Algengenera. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 19 (1901).
- Zahlbruckner, A. Die Flechten, in Engler-Prantl «Die natürlichen Pflanzenfamilien». 3, 2. Aufl. (1926).
- Zukal, H. Verhandlungen der k. k. Zoolog.-Bot. Ges. in Wien 39 (Sitzungsbericht) (1889).
- *Epigloea bactrospora*, eine neue Gallertflechte mit chlorophyllhaltigen Gonidien. Oesterreichische Bot. Zeitschrift 40 (1890).
-