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

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 47 (1937)

Artikel: Über einige Heterokonten (Heterococcus, Chlorellidium) und ihren Polymorphismus

Autor: Vischer, Wilhelm

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31812

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über einige Heterokonten (Heterococcus, Chlorellidium) und ihren Polymorphismus.

Von *Wilhelm Vischer.*

Eingegangen am 14. Januar 1937.

Polymorphismus und Artabgrenzung sind bisher bei einigen einzelligen Grünalgengattungen, *Chlorella* (Chodat, 1913), *Scenedesmus* (Smith, 1916; Chodat, 1926), usw., ziemlich eingehend dargestellt worden. Diesen gegenüber bietet die *Heterokonten*gattung *Heterococcus,* abgesehen von ihrer systematischen Stellung als Schlussglied einer ganz andern Klasse, durch ihre Mehrzelligkeit ein besonderes Interesse : nicht nur verschiedene Zellformen, sondern Entwicklung und Habitus ganzer Pflänzchen sind als Artmerkmale massgebend und müssen als « Typus » vom Beobachter erfasst werden (Czurda, 1935, II). Monographien mehrzelliger Gattungen, begründet auf Entwicklungsgeschichte und Reinkulturen, bestehen kaum, wenn auch einzelne Arten untersucht worden sind (*Stichococcus,* Grintzesco et Peterfi, 1931/32; *Chaetophorales,* Vischer, 1933, usw.). Auch in der vorliegenden Arbeit handelt es sich nur um Untersuchungen an wenigen Arten.

Anschliessend an *Heterococcus* wird die durch ihre kompakten Zellkolonien interessante Heterococcalengattung *Chlorellidium* beschrieben.

Heterococcus.

Seit im vergangenen Jahre (Vischer, 1936) die Entwicklung zweier *Heterococcus*arten, *H. caespitosus* und *H. Chodati (H. viridis* Chod.), eingehend dargestellt wurde, sind drei weitere Angehörige dieser Gattung isoliert worden. Jede der jetzigen fünf Arten weist unter bestimmten Bedingungen in ihrer Wuchsform gewisse Eigentümlichkeiten auf, die sie von den übrigen deutlich abgrenzen. Unter andern Bedingungen sind aber die ganzen Pflänzchen, oder gar Teilstücke und Einzelzellen, mit Ausnahme etwa von Nr. 157, kaum oder gar nicht voneinander zu unterscheiden. Deshalb wurden alle Arten, nachdem sie zuerst einzeln untersucht worden waren, auch gleichzeitig in verschiedenen Versuchsreihen miteinander verglichen.

1. Geimpft am 2. August 1936. Je zwei Reagenzgläser für jede Art und jeden Nährboden. Agar + Knop $\frac{1}{3}$; Agar + Knop $\frac{1}{3}$ mit Phosphatgemisch 1 ‰ von pH = 5,5; id., pH = 6,3; id., pH = 7,1; id.,

pH = 7,9; id., mit Torfextrakt. Die Reagenzröhrchen hingen am Nordfenster. Die Pflänzchen zerfielen auf allen Nährböden frühzeitig; die Unterschiede waren nicht sehr deutlich.

2. Geimpft am 25. August. In Petrischalen mit Nähragar wurde je ein Sektor mit einer Art geimpft, so dass in jeder Petrischale alle fünf Arten unter genau gleichen Bedingungen heranwuchsen. Je zwei Petrischalen enthielten: Agar + Knop $\frac{1}{3}$; Agar + Knop $\frac{1}{3}$ + 2 % Glukose; Agar + Knop $\frac{1}{3}$ + Phosphatgemisch 1 ‰ von pH = 5,5. Die Schalen standen bis 4. September am Nordfenster, dann am künstlichen Dauerlicht (250-Wattlampe, Entfernung zirka 40 cm). Vgl. Abb. 2, Fig. *1, 2;* Abb. 4, Fig. *1, 2;* Abb. 7, Fig. *1, 2;* Abb. 8, Fig. *3, 4, 7, 8.*

3. Geimpft am 9. September. Gleiche Nährböden und gleiche Versuchsanordung wie für 2, aber von Anfang an künstliche Dauerbelichtung. Vgl. Abb. 1, Fig. *2;* Abb. 2, Fig. *3;* Abb. 4, Fig. *3;* Abb. 7, Fig. *3.*

4. Geimpft am 30. September. Gleiche Nährböden wie für 2 und 3, aber für jede Art und jeden Nährboden je 3 Reagenzgläser. Künstliche Dauerbelichtung. Vgl. Abb. 1, Fig. *3, 4, 5;* Abb. 2, Fig. *5, 6, 7, 8;* Abb. 4, Fig. *5, 6, 7, 8;* Abb. 7, Fig. *5, 6, 7;* Abb. 9, Fig. *4, 5, 6.*

5. Geimpft am 14. Oktober. Agar + Knop $\frac{1}{3}$. Je 6 Reagenzgläser für jede Art. Künstliche Dauerbelichtung. Diese Reihe diente nur zum genaueren Vergleich von 160 und 161. Vgl. Abb. 3 und 5.

6. Flüssige Knop $\frac{1}{3}$. Geimpft am 29. Oktober. Künstliche Dauerbelichtung. Die dargestellten Proben stammen vom obern Flüssigkeitsrand; in der Flüssigkeit selbst finden sich fast nur Einzelzellen. Vgl. Abb. 1, Fig. *1,* Abb. 2, Fig. *4;* Abb. 4, Fig. *4;* Abb. 7, Fig. *4;* Abb. 9, Fig. *3.*

Die zu vergleichenden Abbildungen sind stets mit derselben Vergrösserung gezeichnet; der grössere Maßstab gilt für die Detailfiguren, der kleinere für die Habitusbilder. Abbildungen von gleichem Impfdatum und gleichem Alter sind daher ohne weiteres miteinander zu vergleichen, so z. B. Abb. 1 und die unteren Figurenreihen von Abb. 2, 4, 7 und 9.

Es zeigte sich, dass bei Wechsel von Tag und Nacht die Pflänzchen frühzeitig Zoo- und Autosporen bilden und dabei zerfallen; die Unterschiede zwischen den Wuchsformen verschiedener Arten und zwischen den Wuchsformen gleicher Arten auf verschiedenen Nährböden bleiben daher undeutlich. Eine volle Entwicklung wird dagegen bei konstanter Beleuchtung, bei der der Zerfall hinausgeschoben ist, erzielt. Vgl. Abb. 6, Fig. *1* und *2.*

Heterococcus caespitosus Vischer, Basel Nr. 116 und 131, Genf Nr. 489, Prag.

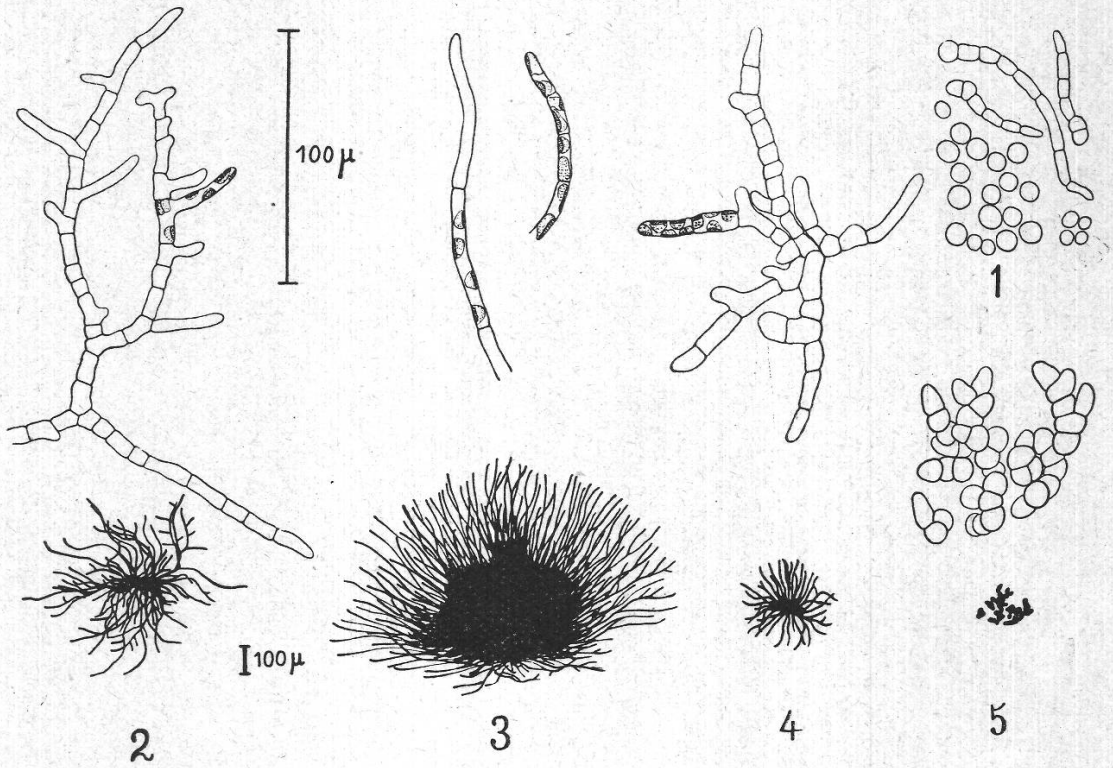

Abbildung 1.

Heterococcus caespitosus, Nr. 131.

1	K $\frac{1}{3}$ flüssig,		29.IX.—14.X.
2	Ag. K $\frac{1}{3}$,		9.IX.— 2.X.
3	id.,		30.IX.—12.X.
4	id.	+ 2 % Glukose,	30.IX.—12.X.
5	id.	pH 5,5	30.IX.—12.X.

Vgl. ausführliche Darstellung von 1936. Der hier abgebildete Klon 131 stammt vom selben Fundort wie 116 und ist in jeder Beziehung mit ihm identisch. Auf Agar + Knop $\frac{1}{3}$: Wuchs rasenartig, nach 12 Tagen noch kräftige Pflänzchen. Mit Glukose: Zellen und Fäden kürzer. Bei pH = 5,5: Zellen sehr kurz. In Flüssigkeit: Einzelzellen und kurze Fäden. Abb. 1.

Heterococcus Chodati Vischer (*H. viridis* Chod.), Genf Nr. 38; Basel Nr. 161, Prag.

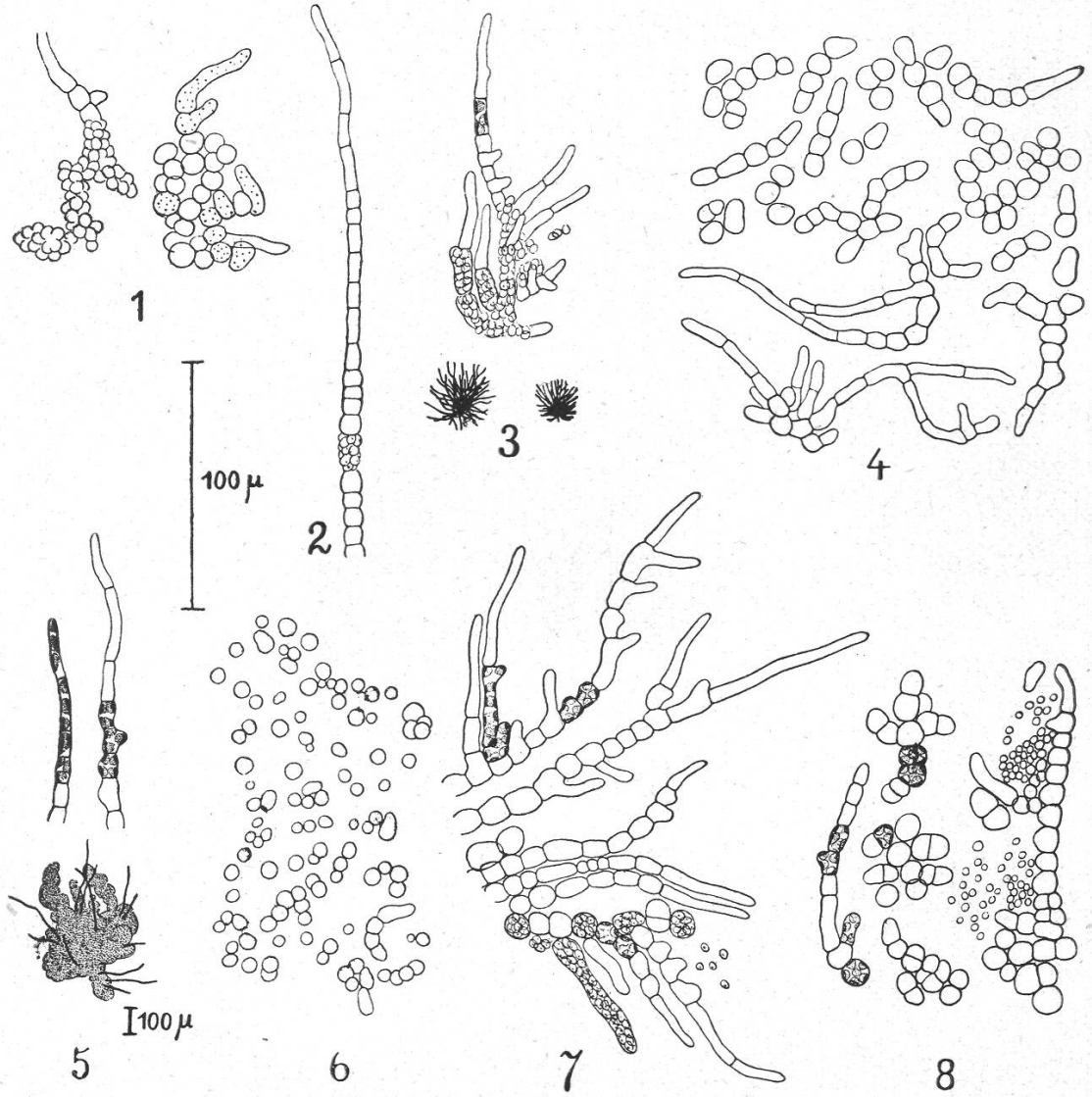

Abbildung 2.

Heterococcus Chodati, Nr. 161.

1	Ag. K $\frac{1}{3}$,	25.VIII.— 4.IX.
2	id.,	25.VIII.—16.IX.
3	id.,	9.IX. — 2.X.
4	K $\frac{1}{3}$ flüssig,	29.IX. —14.X.
5	Ag. K $\frac{1}{3}$,	30.IX. —12.X.
6	id.,	30.IX. —15.X.
7	id.,	30.IX. —12.X.
8	id.,	30.IX. —12.X.

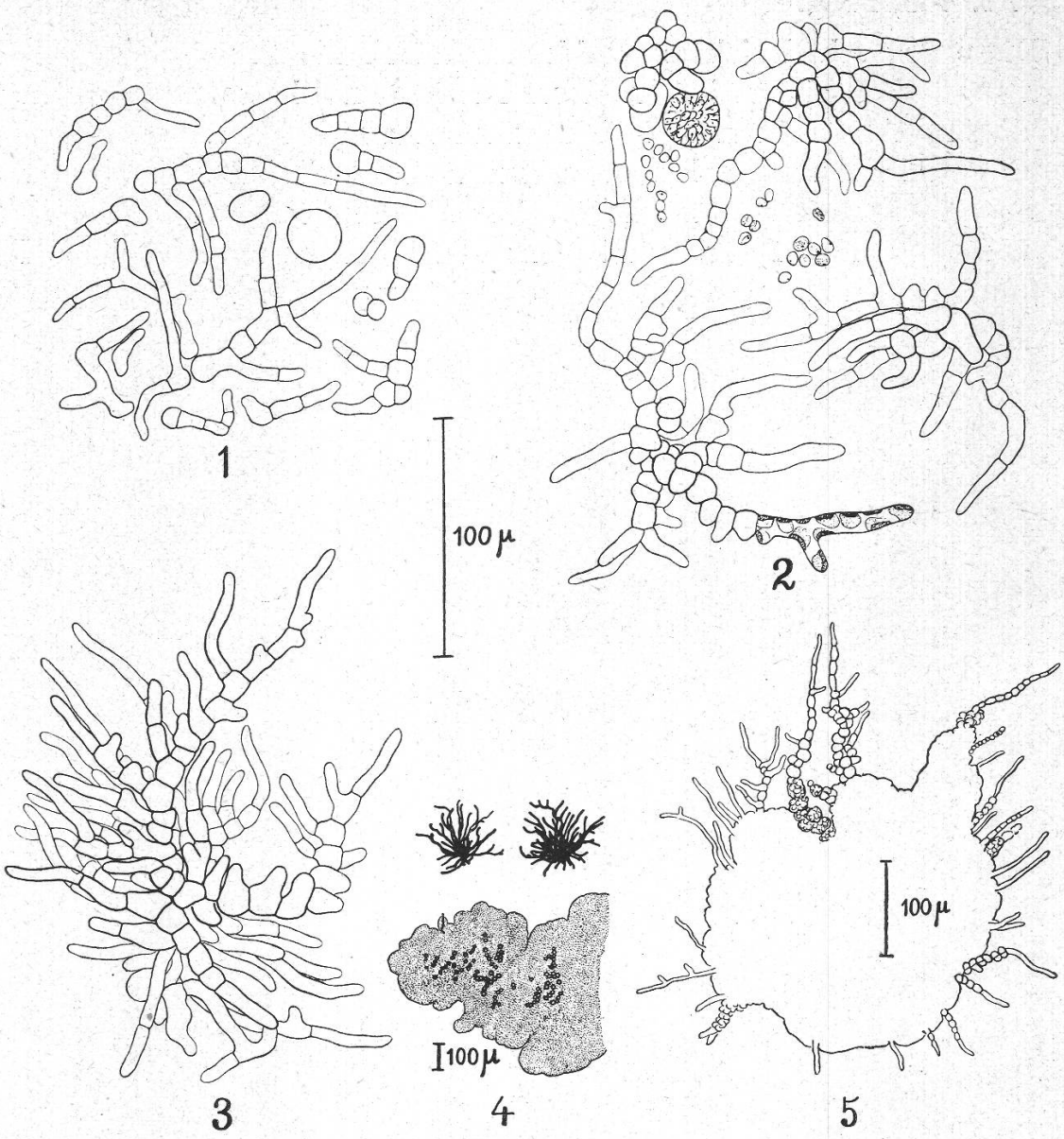

Abbildung 3.

Heterococcus Chodati, Nr. 161.

1	Ag. K $\frac{1}{3}$,	14.X.—19.X.
2	id.,	14.X.—22.X.
3	id.,	14.X.—25.X.
4	id.,	14.X.—25.X.
5	id.,	14.X.—27.X.

Vgl. ausführliche Darstellung von 1936. Ähnlich 116 und 131, aber Pflänzchen kleiner, leichter zerfallend; am 12. Tage bereits sehr viele Sporen, nur noch wenige Fäden. Oft grössere Zoosporangien als 116 oder 131. Abb. 2 und 3.

Heterococcus Mainxii Vischer, nov. spec., Basel Nr. 160, Genf Nr. 468, Prag.

Diese Art erhielt ich als Rohkultur durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. E. Pringsheim. Herr Dr. Mainx hatte sie gesammelt, von andern Algen befreit, und in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt. Sie ist nah verwandt mit *H. Chodati*. Bei Wechsel von Tag und Nacht zerfallen die Pflänzchen ebensoleicht wie 161 (Abb. 2, Fig. *1;* Abb. 4, Fig. *1)* und sind nicht von ihnen zu unterscheiden. Bei konstanter Beleuchtung ist die Wuchsform von *H. Mainxii* oft etwas

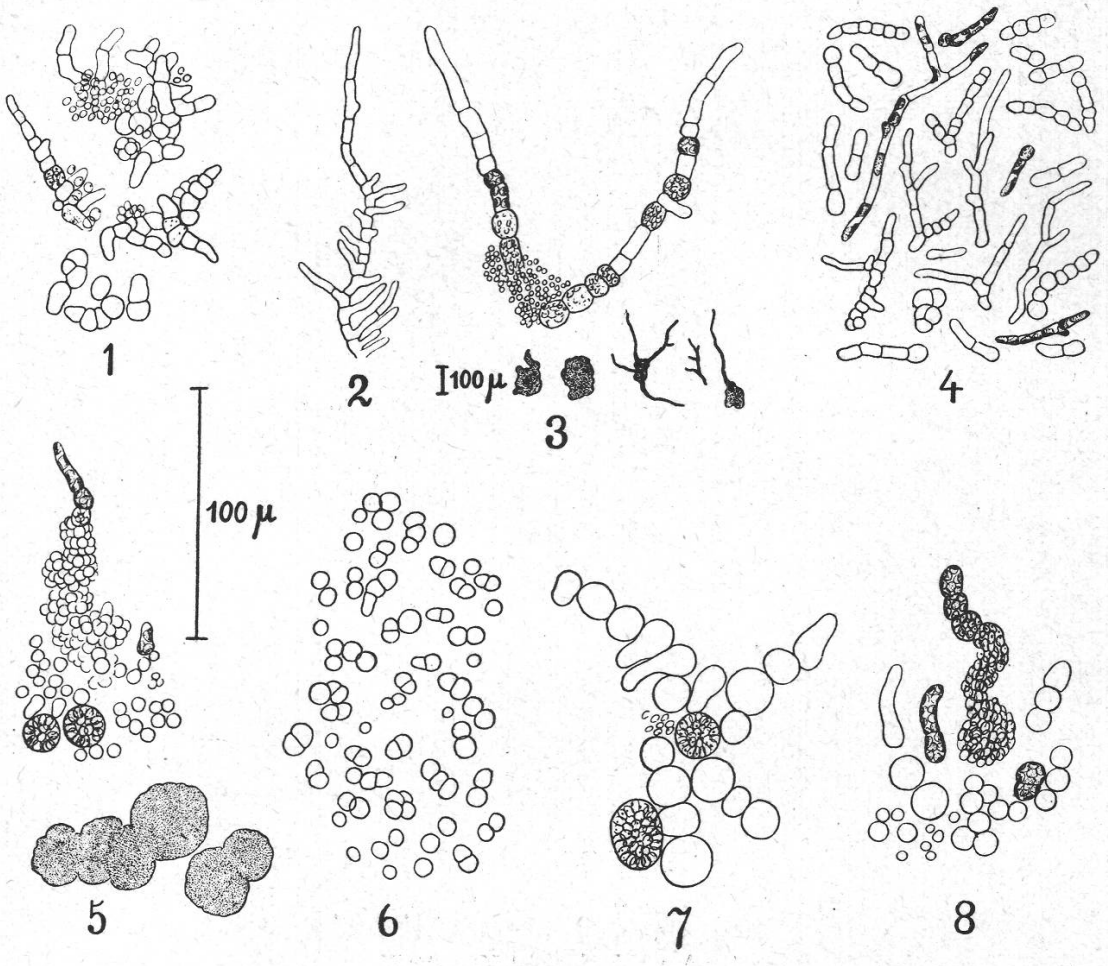

Abbildung 4.

Heterococcus Mainxii, Nr. 160.

1	Ag. K $\frac{1}{3}$,		25.VIII.— 4.IX., Nordfenster.
2	id.,		25.VIII.—16.IX., ab 4.IX. künstl. Licht.
3	id.,		9.IX. — 2.X., künstl. Licht.
4	K $\frac{1}{3}$ flüssig,		29.IX. —14.X.
5	Ag. K $\frac{1}{3}$,		30.IX. —12.X.
6	id.,		30.IX. —15.X.
7	id.,	+ 2 % Glukose	30.IX. —12.X.
8	id.,	pH 5,5,	30.IX. —12.X.

weniger rasenartig verzweigt als von *H. Chodati,* eher sternartig (Abb. 2, Fig. 2, *3* und *5;* Abb. 4, Fig. 2. *3* und *5).* Hie und da zeichnet sich *H. Mainxii* durch seine etwas feiner ausgezogenen Fadenenden aus (Abb. 4, Fig. 2). Dieser Unterschied in der Dicke der Fäden zeigt sich

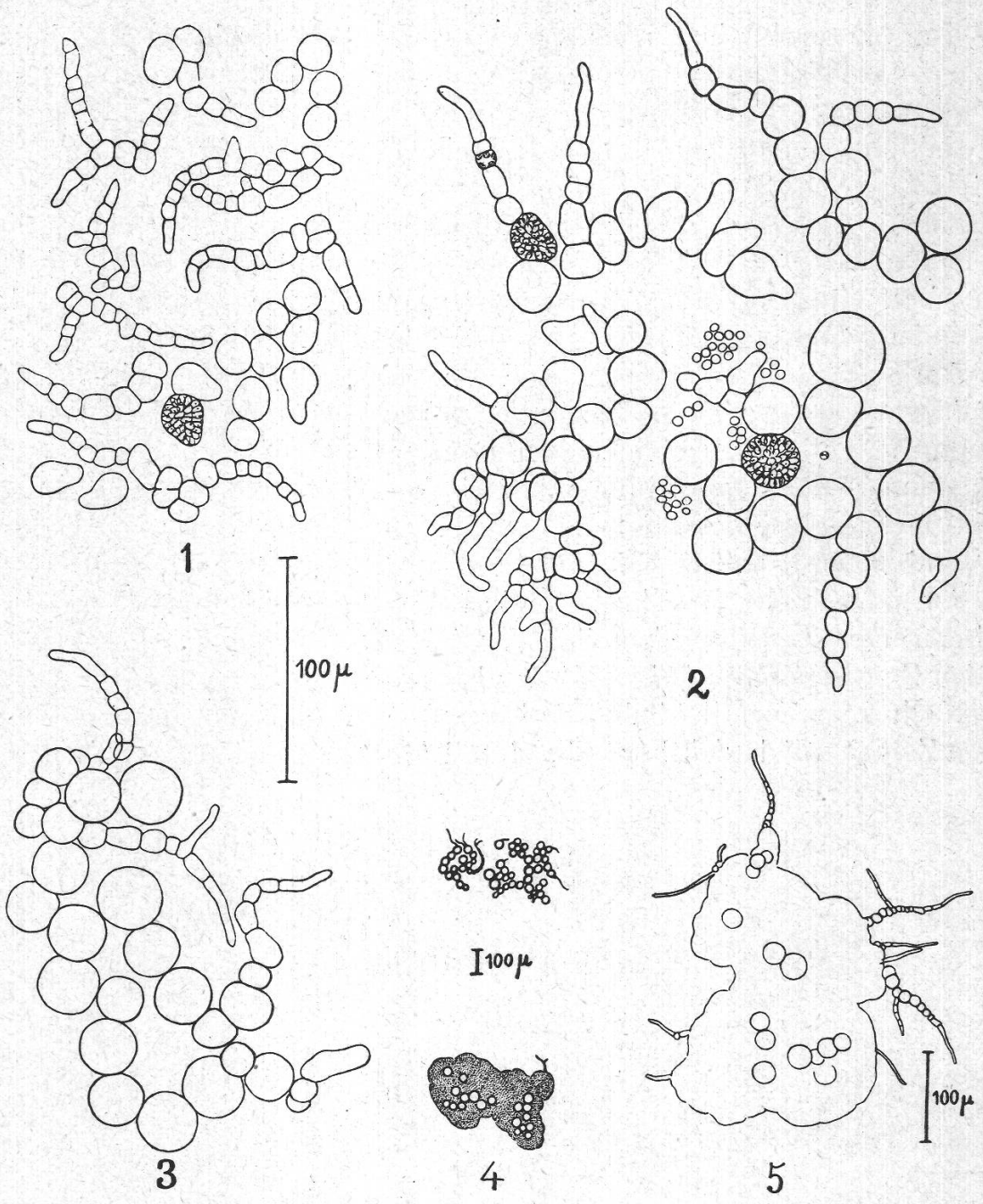

Abbildung 5.
Heterococcus Mainxii, Nr. 160.

1 Ag. K $\frac{1}{3}$, 14.X.—19.X.
2 id., 14.X.—22.X.
3 id., 14.X.—25.X.
4 id., 14.X.—25.X.
5 id., 14.X.—27.X.

am deutlichsten in Flüssigkeit; hier ist *H. Mainxii* an seinen dünnen und zarten Ästchen zu erkennen (Abb. 2, Fig. *4* und Abb. 4, Fig. *4*). Auf Glukoseagar und bei pH = 5,5 sind die Unterschiede gegenüber *H. Chodati* gering, wenn auch bei *H. Mainxii* auffallend viele grosse Zoosporangien auftraten (Abb. 4, Fig. *7*).

Um die wirklichen oder vermeintlichen Unterschiede der beiden Arten zu erfassen, wurden am 14. Oktober je 6 Reagenzgläser, Agar Knop $\frac{1}{3}$, geimpft, in zirka 40 cm von der Lampe aufgehängt und in ihrer Entwicklung genau verfolgt. Das Licht fiel senkrecht auf die Agaroberfläche (Abb. 3 und 5).

Am 5. Tage sehen sich die Kulturen beider Arten noch ähnlich; die Fäden von *H. Chodati* besitzen etwas längere Zellen, bei *H. Mainxii* sind noch einige grosse Zoosporangien, wohl vom Impfmaterial her, vorhanden; doch mögen diese Unterschiede auf Zufall beruhen (Fig. *1*).

Am 8. Tage (22. Oktober) sind die Unterschiede deutlich: *H. Chodati* hat verzweigte Fäden mit z. T. zylindrischen Zellen und wenigen Zoosporangien, wovon einige bereits entleert; *H. Mainxii* besitzt dünne Fadenenden, aber fast keine zylindrischen interkalaren Zellen, dafür um so mehr grosse, kugelige Zoosporangien, welche sicher neu entstanden sind (Abb. 3 und 5, Fig. 2).

Am 11. Tage (25. Oktober) sind die Unterschiede noch grösser: noch rasenartige Pflänzchen bei *H. Chodati;* Ketten von sehr grossen, runden Zoosporangien bei *H. Mainxii* (Fig. *3*).

Nach dem Zerfall bleiben bei *H. Mainxii* die Zoosporangien noch einige Zeit deutlich sichtbar (Fig. *4* und *5*).

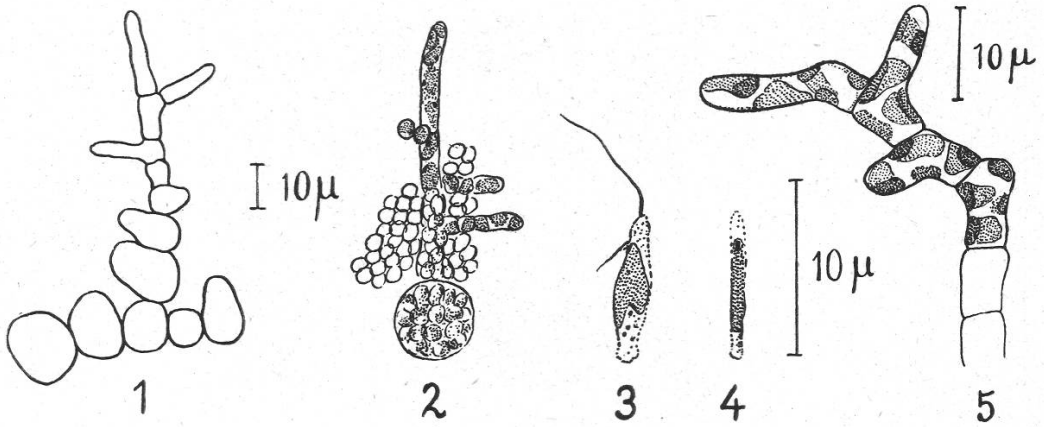

Abbildung 6.

Heterococcus Mainxii, Nr. 160.

1 Ag. K $\frac{1}{3}$, 15.XII.—24.XII., Dauerlicht.
2 id., 15.XII.—23.XII., Dauerlicht; am 23.XII. verdunkelt, am 24.XII. mit Zoosporen.
3—4 Zoospore, von der Seite und von vorne.
5 Detail von Fig. 1.

Werden Kulturen im Alter von ungefähr 11 Tagen dunkel gestellt, so sind nach 24 Stunden fast alle Zellen, auch die Fadenspitzen, mit Zoosporen erfüllt, von denen viele bereits ausgeschlüpft und zur Ruhe gekommen sind (Abb. 6), während die Zoosporangien bei den Kontrollkulturen noch erhalten sind. Niemals zeigten sich bei *H. Chodati* solche perlschnurartig aneinandergereihte, regelmässig grosse Zoosporangien.

Die Zoosporen (Abb. 6) sind, besonders ihr Vorder- und Hinterende, amoeboid beweglich, nackt. Der Chromatophor ist oft deutlich gegen hinten gelappt; das rote Stigma sitzt an seinem Vorderende, unterhalb der Ansatzstelle der kleinen Geissel, kann sich aber loslösen, wenn die Zoospore verletzt wird. Von vorne sind die Zoosporen schmal, von der Seite zusammengedrückt; ihr Bau stimmt genau mit den detaillierten Angaben überein, die Pascher (1937, S. 9) für *Bumilleriopsis* usw. gemacht hat.

Diagnose :

Heterococcus Mainxii Vischer.

Plantulae in fundamine solido : ramulosae, juveniles aspectum caespitis praebentes (diam. plantulae 100—200 μ), rami alteros ramulos portantes. Cellulae juveniles cylindricae, longiores (4—8 μ latae, 15—30 μ longae), chromatophoris compluribus parietalibus forma lenticulari sine pyrenoide; cellulae adultae breviores vel rotundatae (diam. 8—10 μ). Zoosporangia vel ceteris cellulis similia, vel globosa (diam. 30—35 μ); zoosporae et aplanosporae *H. Chodati* et *caespitosi* similes. Plantulae adultae (diam. 100—200 μ), aetatem decem vel quindecim dierum nactae, in cellulas singulas, autosporas vel akinetas discidunt, *Chloridellam* simulantes.

Plantulae in fundamine nutriente fluido : fila brevia, tenua, vel cellulae singulae.

Differt ab *H. Chodati :* ramis minus numerosis, ramulis extremis saepius, praecipue in liquore nutriente, tenuioribus; zoosporangiis regulariter globosis, maioribus.

Hab. terrae solum, Basileae. Collect. algarum basil. num 160; collect. genevensis num. 468.

Kultur auf Knopagar : grün, leicht runzelig, körnig.

Heterococcus Marietanii Vischer, nov. spec., Basel Nr. 167, Genf Nr. 476, Prag.

Diese Art entstammt Wasser, das einem Brunnen oberhalb von Montana im Wallis bei 1800 m ü. M. entnommen wurde; an Pfingsten 1936 war der Boden des Brunnens durch *Haematococcus nivalis* rot gefärbt. Beim missglückten Versuch, diesen zum Keimen zu bringen, entwickelte sich eine neue *Heterococcus*art; ihr Name wurde zu Ehren des Naturschützers und unermüdlichen Erforschers der Walliser Flora, des Paters Mariétan, gewählt.

Ganz junge Pflänzchen sind von denen der vorigen Arten nicht zu unterscheiden (Abb. 7, Fig. *1*). An erwachsenen Pflänzchen ist die Verzweigung meist eine geringere als bei *H. caespitosus* oder *H. Chodati;* die Zellen sind gedrungen, die einzelnen Zweige kräftig und gross (Fig. *2, 3*). Infolgedessen ist die Gestalt nicht rasenartig, sondern mehr sternförmig (Fig. *5*). Gegen die Basis zu zerfallen die Zellen in Zoo- und Autosporen, ohne zu grossen Zoosporangien heranzuwachsen. In

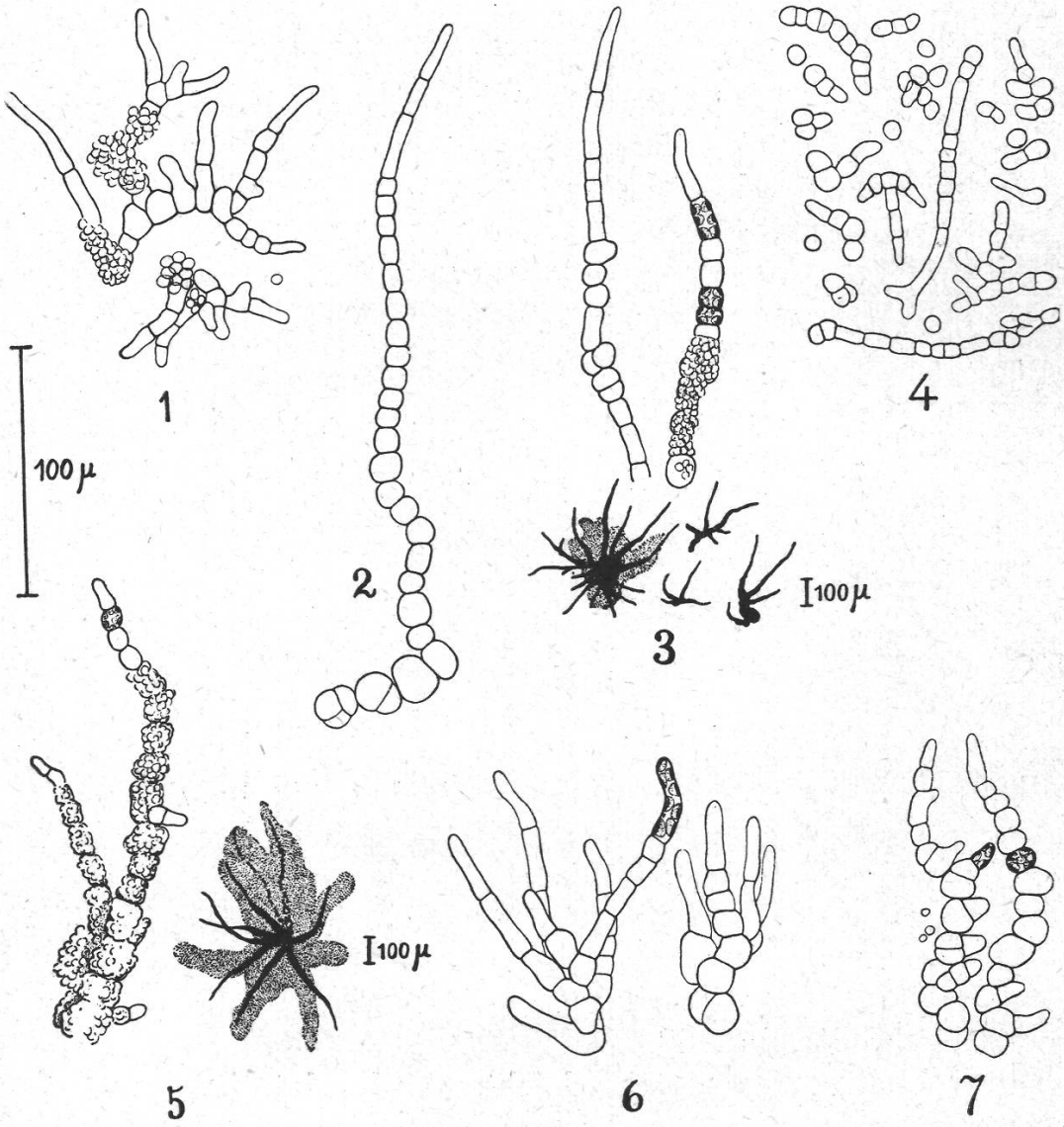

Abbildung 7.

Heterococcus Marietanii, Nr. 167.

1	Ag. K $\frac{1}{3}$,	25.VII.— 4.IX.
2	id.,	25.VII.—16.IX.
3	id.,	9.IX. — 2.X.
4	K $\frac{1}{3}$ flüssig,	29.IX. —14.X.
5	Ag. K $\frac{1}{3}$,	30.IX. —12.X.
6	id., + 2 % Glukose,	30.IX. —12.X.
7	id., pH 5,5,	30.IX. —12.X.

Fig. *3* und *5* sind einige der der Agaroberfläche genäherten Fäden bereits in Zoosporen zerfallen, andere im Agarinnern verlaufende sind noch erhalten.

Mit Glukose ist das Längenwachstum, wie bei den andern Arten, gehemmt; bei pH = 5,5 bleiben die Zellen kurz, isodiametrisch (Fig. *6* und *7*). In Flüssigkeitskultur ähnelt *H. Marietanii H. caespitosus* und *Mainxii* (Fig. *4*).

Diagnose :

Heterococcus Marietanii Vischer.

Plantulae in fundamine solido : ramulosae; rami pauci, ramulos breves paucos portantes. Cellulae juveniles cylindricae (6 μ latae, 15—30 μ longae), chromatophoris compluribus parietalibus forma lenticulari sine pyrenoide; cellulae adultae breviores vel rotundae (diam. 10—15 μ), eadem inter se magnitudine, membrana paulo crassiore. Cellulae ramorum basi propiores zoosporangia fiunt, ceteris cellulis haud multo maiora. Zoosporae aliarum specierum similes. Plantulae adultae (diam. 200—600 μ) haud caespitum similes, sed stellarum fere forma, in zoosporas vel autosporas discidunt. Plantulae in liquore nutriente : fila brevia, paucis cellulis composita, vel omnino cellulas singulas exhibentes, *Chloridellae* instar.

Differt ab *H. Chodati* et speciebus aliis : plantulis stelliformibus, ramis minus numerosis, crassioribus, ramulis paucioribus.

Hab. fontem prope vicum Montana, Valesiae. Collect. algarum basil. num. 167; collect. genevensis num. 476.

Kultur auf Knopagar : wie *H. Mainxii* und übrige.

Heterococcus moniliformis Vischer, nov. spec., Basel Nr. 157, Genf Nr. 465, Prag.

Die Art fand sich auf Komposterde des botanischen Gartens in Basel; schon am natürlichen Standort waren kurzzellige Fäden sichtbar.

Auf Agar + Knop $\frac{1}{3}$ können die rundlichen Zellen oft mehrere Tage erhalten bleiben (Abb. 8, Fig. *3*). Dann entwickeln sich kurzzellige Pflänzchen von gedrungenem Wuchse (Abb. 8, Fig. *1* und *2*). Die Pflänzchen zerfallen früh in grosse, runde Einzelzellen, während sie an der Peripherie noch kräftige Fäden treiben (Abb. 8, Fig. *4*). Die Zellen sind etwas abgerundet, weswegen die Fäden schon bei schwacher Vergrösserung regelmässig perlschnurartig gegliedert erscheinen. Jede Zelle enthält meist einen grossen Fett- oder Ölklumpen (mit Osmiumsäure schwarz). Dadurch können auch einzelne Zellen von denen anderer *Heterococcus*arten unterschieden werden. Schliesslich zerfallen die Fäden und lösen sich in ganze Einzelzellen auf, nicht wie die andern Arten in Zoo- und Autosporen; dadurch nehmen ältere Kulturen ein grobkörniges Aussehen an (Abb. 8, Fig. *4, 5, 6*).

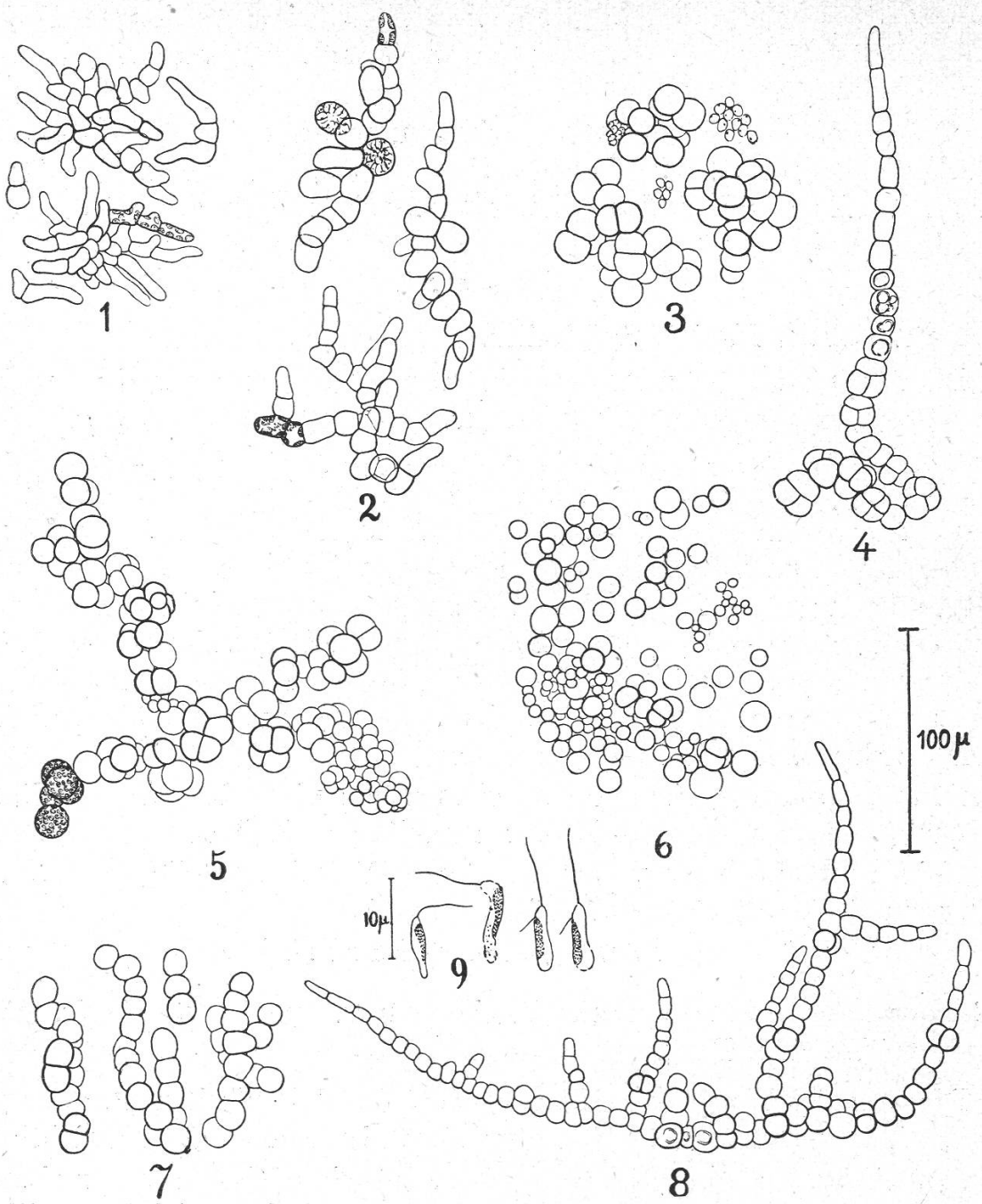

Abbildung 8.

Heterococcus moniliformis, Nr. 157.

1	Ag. K $\frac{1}{3}$,		20.IV. — 4.V.	(am 30.IV. neu verteilt.)
2	id.,		4.V. —14.V.	
3	id.,		25.VII.— 4.IX.	
4	id.,		25.VII.—16.IX.	
5	id.,		10.V. —25.V.	
6	id.,		10.V. — 4.VI.	
7	id.,	pH 5,5,	25.VII.— 4.IX.	
8	id.,	pH 5,5,	25.VII.—16.IX.	

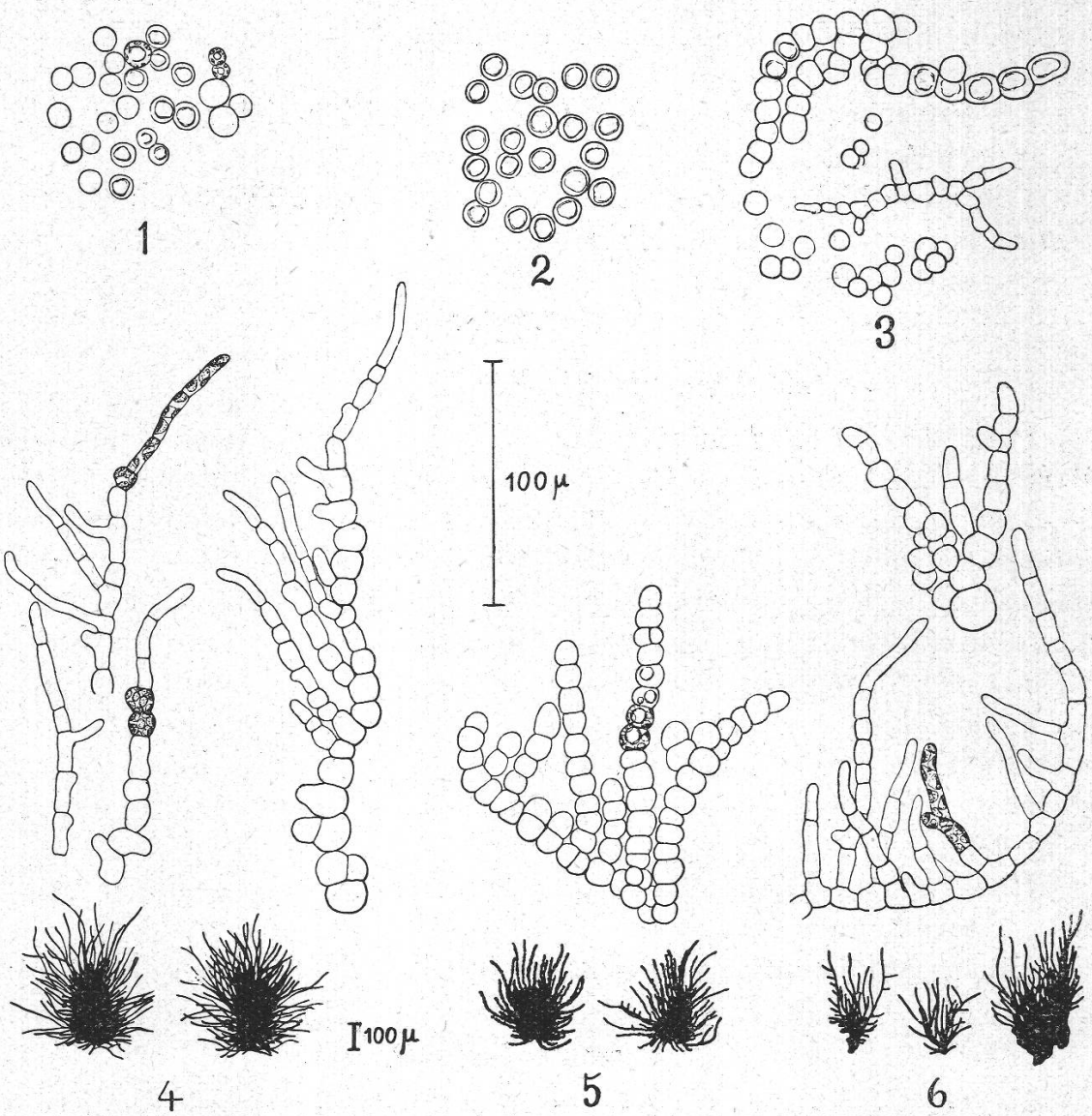

Abbildung 9.

Heterococcus moniliformis, Nr. 157.

1	K $\frac{1}{3}$ flüssig,	4.VI.—15.VI.
2	id.,	4.VI.—20.VI.
3	id.,	29.IX.—14.X.
4	Ag. K $\frac{1}{3}$,	30.IX.—12.X., der Zweig rechts bis 13.X.
5	id. + 2 % Glukose,	30.IX.—12.X.
6	id., pH 5,5,	30.IX.—12.X.

Mit Glukosezusatz ist die Zellgrösse eine besonders regelmässige (Abb. 9, Fig. *5*); dasselbe kann der Fall sein bei pH = 5,5 (Abb. 8, Fig. *7* und *8*; Abb. 9, Fig. *6)*. In Flüssigkeit, Knop $\frac{1}{3}$, finden sich runde Einzelzellen und, am Rand der Flüssigkeit, kurze regelmässige Ketten (Abb. 9, Fig. *1, 2, 3*).

Die Zoosporen (Abb. 8, Fig. *9*) unterscheiden sich nicht von denen der andern Arten.

Von allen bisher bekannten *Heterococcus*arten lässt sich *H. moniliformis* am leichtesten unterscheiden.

Diagnose :

Heterococcus moniliformis Vischer.

Plantulae in fundamine nutriente solido : ramulosae, ramulis brevibus undique exeuntibus. Cellulae juveniles fere cylindricae, longiores (5—6 μ latae, 20—25 μ longae), chromatophoris parietalibus forma lenticulari sine pyrenoide; cellulae adultae rotundae (diam. 10—14 μ), in monilis speciem consertae, saepe unica vel paucis guttis olei insignes. Plantulae adultae (diam. ca. 500 μ) in cellulas singulas, rotundas, *Chlorellae* more, discidunt. Zoosporangia aliis cullulis similia; zoosporae *H. Chodati* similes. Plantulae in fundamine nutriente liquido : fila brevia monilis specie, vel cellulae singulae rotundae olei gutta insignes.

Differt a speciebus ceteris : filis moniliformibus, cellulis olei gutta insignibus.

Hab. terrae solum, Basileae. Collect. algarum basil. num. 157; collect. genev. num 489.

Kultur auf Knopagar : etwas gröber körnig als die anderer Arten.

Zusammenfassung.

Als charakteristische Merkmale der fünf *Heterococcus*arten können angeführt werden :

H. caespitosus : rasenartiger Wuchs, langdauernde Entwicklung.

H. Chodati : geringere Grösse, rascherer Zerfall in Sporen, unregelmässigere Grösse der Zoosporangien.

H. Mainxii : ähnlich *H. Chodati,* oft feinere Fadenenden, Umwandlung aller Fadenzellen in grosse, kugelförmige Zoosporangien.

H. Marietanii : Zellen ähnlich *H. caespitosus,* Verzweigung meist schwächer, Äste kräftiger, Wuchs weniger rasenartig, Habitus mehr sternförmig, acropetaler Zerfall der Äste in Sporenballen.

H. moniliformis : Fäden kurzzellig, gegliedert; in jeder Zelle oft grosser Fettklumpen, Zerfall der Fäden in abgerundete Einzelzellen.

Die Unterschiede beruhen auf

Eigenschaften der Einzelzellen : Grösse, Längenverhältnis, Inhalt.

Eigenschaften der Pflänzchen :

Morphologische Eigenschaften : Grösse und Länge der Fäden, Intensität der Verzweigung, Differenzierung der Zoosporangien. Physiologische Eigenschaften : Dauer der Entwicklung bis zum Zerfall, Verhalten auf verschiedenen Nährböden.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, zu betonen, dass alle fünf *Heterococcus*arten sich auf frischem Knopagar offensichtlich unter optimalen Ernährungsbedingungen befinden. Hierfür spricht die üppige Entwicklung, wie sie kaum jemals in der Natur anzutreffen ist, und das gesunde Aussehen der Zellen. Man darf daher solche Pflänzchen mit Recht für Artbeschreibungen verwenden.

Czurda hat die Frage aufgeworfen, welches Entwicklungsstadium einer eizelligen Alge in der Praxis als « Typus » der Artbeschreibung zugrunde zu legen sei, und dabei die Forderung aufgestellt, dass dies « aus praktischen und theoretischen Gründen nur jener Zustand sein kann, der sich zur Zeit grösster Vermehrungstätigkeit einstellt, wobei Homogenität des Lebensraumes vorausgesetzt wird» (Czurda, 1935 II, S. 165). Er stellt sich auch die Frage, was als Variabilität eines einzigen, speziell des optimalen, was als ontogenetisch bedingte, und was als « Typenvariabilität » praktisch zu berücksichtigen sei. Es ist jedenfalls schon schwierig, für einzellige Arten eine präzise Definition des Begriffes « Typus » zu geben. Obschon ich nicht in allen Punkten mit Czurda einig gehe, möchte ich an dieser Stelle auf eine Diskussion verzichten, da nur mit Hilfe von konkreten Beispielen eine Entscheidung zu treffen ist und wir es hier mit vielzelligen Pflanzen zu tun haben, bei denen die Verhältnisse noch viel komplizierter sind. In einer Kultur, auch mit anscheinend optimalen allgemeinen Bedingungen, befinden sich die einzelnen Individuen je nach Lage und gegenseitiger Beeinflussung unter sehr verschiedenen individuellen Bedingungen; sie varieren in Grösse, Entwicklungsstadien und Entwicklungsgeschwindigkeit weit mehr, als einzellige. Dicht nebeneinander liegende Individuen bleiben klein und schreiten rascher zum Zerfall als isoliert wachsende. Schon für einzelne Kulturen können Zeichnungen kaum den ganzen Formenreichtum zur Darstellung bringen, und es hält oft schwer, einen mittlern « Typus » für ein bestimmtes Milieu zu erfassen. Für *Heterococcus Chodati* und *H. Mainxii* bewirken schon sehr geringe Schwankungen der Bedingungen Zoosporenbildung und Zerfall; wir finden daher bei diesen Arten schon in jungen Kulturen viele Keimlinge und Pflänzchen in allen möglichen Entwicklungsstadien. Kulturen mit anscheinend optimalen Ernährungsbedingungen, in denen aus irgendeinem Grunde Zoosporenbildung und frühzeitiger Zerfall (also Tageslichtkulturen) eintritt, scheiden für Vergleichszwecke ohne weiteres aus. *H. moniliformis* dagegen ist durch Zellinhalt und Form der Einzel-

zellen viel leichter zu definieren. Jedenfalls muss schon zur Charakterisierung des « Typus » innerhalb eines gegebenen Milieus die ganze Entwicklung von der Keimung bis zur Zoosporenbildung, wie bei höhern Pflanzen Keimung, vegetative Entfaltung, Blüte und Fruchtbildung, einbezogen werden.

Aber auch das Ausmass der Abweichungen, die Variabilität, der Polymorphismus unter verschiedenen äussern Bedingungen, die Reaktionsweise auf Wechsel von Lichtintensität, Lichteinfall, pH-Werte, Nährsalzkonzentration usw., wenigstens innerhalb derjenigen Grenzen, innerhalb welcher die Pflanzen in der Natur angetroffen werden, und innerhalb welcher auch in Kultur ein anscheinend « normales » Gedeihen stattfindet, sind ebenso charakteristisch und müssen bei der Aufstellung eines « Arttypus » berücksichtigt werden, sonst ist dieser unvollständig, und wichtige morphologische und physiologische Eigenschaften bleiben übersehen. So wurden z. B. besonders typische Pflänzchen nur bei konstanter Belichtung, also unter « anormalen » äussern Bedingungen erhalten. Auch zeigten frühere Untersuchungen über die Haarbildung von *Stigeoclonium* (Vischer, 1933, S. 36), dass wichtige Merkmale überhaupt nur bei Wechsel der äussern Bedingungen auftreten, und dass für einzelne, in den « normalen » Entwicklungsgang gehörende Ausbildungsformen sehr verschiedene Bedingungen optimal sind.

Die vorliegenden Beschreibungen sollen nun, wie die schon erwähnten an *Chaetophorales,* an konkreten Beispielen zeigen, wie für nahverwandte Arten vielzelliger Algen das Typische erkannt und dargestellt werden kann. Die Zukunft wird darüber zu entscheiden haben, ob die angewandte Methode sich bewähren wird. Bevor weitere theoretische Forderungen aufgestellt werden, müssen zuerst eine Anzahl Einzelfälle bearbeitet sein; denn schon jetzt zeigt sich, dass verschiedene Beispiele die Anwendung verschiedener Mittel zur Erkennung des Arttypus benötigen.

Jede neuuntersuchte Probe lieferte bisher eine neue *Heterococcus*-art; es ist daher zu erwarten, dass deren Anzahl noch beträchtlich zunehmen wird, und dass dann die Arten, wie dies z. B. bei *Scenedesmus* und *Chlorella* der Fall ist, immer schwieriger voneinander zu unterscheiden sein werden. Bei den genannten Gattungen kennen wir unzählige Klone, die sich teils deutlich, teils kaum merklich voneinander unterscheiden. Wir wissen auch, dass in Kultur in reinen Klonen mit bestimmten Eigenschaften aus einzelnen Zellen mutationsartig Klone mit neuen, meist nur wenig abweichenden Eigenschaften entstehen können (Ternetz, 1912, S. 481; Chodat, 1927, 1929, 1930), und dass auch mit dem Vorkommen von « Dauermodifikationen » zu rechnen ist (Meyer, 1932, 1933; Mœvus, 1933, 1934; Czurda, 1935). Soll der Systematiker in solchen Fällen von Linien, Klonen, Elemen-

tararten oder Arten sprechen und sie mit Namen belegen? Solange, wie im Falle von *Heterococcus*, relativ wenige und in Kultur durch eine Reihe von Merkmalen morphologischer und physiologischer Natur deutlich erkennbare Linien bekannt sind, ist es wohl am zweckmässigsten, von « Arten » zu reden und jeder einen besonderen Namen zu geben. Der Entscheid, was andernfalls als « Art », was als « Varietät » anzusprechen sei, dürfte jedenfalls stark kubjektivem Empfinden unterworfen sein. Wir müssen uns freilich darüber klar sein, dass die jetzigen « Arten » nur wenige, zufällig aus der in der Natur vorhandenen Menge herausgegriffene und isolierte Linien darstellen. Sie dienen vorläufig als bekannte Grundlage für weitere Forschung und werden wohl mit der Zeit durch andere, vielleicht besser charakterisierbare Arten, um die sich weitere Formen gruppieren, ersetzt werden müssen.

Alle hier beschriebenen *Heterococcus*arten sind durch freie Fäden charakterisiert, *Aeronemum* Snow und *Heteropedia (Monocilia) simplex* Pascher scheinen pseudoparenchymatische Fadenknäuel zu bilden. Mit Recht hat daher wohl Pascher diese Arten — *H. simplex* unterscheidet sich ausserdem durch die Einzahl des Chromatophoren — von *Heterococcus* generisch abgetrennt (1937, S. 66).

Chlorellidium Pascher et Vischer, genus nov.

Chlorellidium tetrabotrys *Pascher et Vischer, spec. nov.*

Im Wintersemester 1935/1936 wurden während eines Kurses für Studierende Reinkulturen von der Oberfläche eines Topfes aus dem Victoriahaus des botanischen Gartens Basel hergestellt. Neben *Protococcales* entwickelten sich wenige Pflänzchen, die sich als Angehörige einer neuen Heterokontengattung erwiesen. Zeichnungen und lebendes Material wurden Herrn Prof. A. Pascher zugestellt; dieser erkannte sie als identisch mit einer Art, der er in seinen Notizen den Namen *Chlorellidium tetrabotrys* beigelegt hatte. Es sei hier einiges über die Entwicklungsgeschichte dieser interessanten Gattung mitgeteilt, für die Diagnose und systematische Stellung auf die Bearbeitung Paschers in Rabenhorst hingewiesen.

Zwei Stämme sind vom selben Blumentopf isoliert worden, die offenbar zur selben Art gehören; immerhin zeigen sie geringfügige Unterschiede:

153	155
etwas rascheres Wachstum	etwas langsameres Wachstum
weniger Zoosporen	etwas mehr Zoosporen
Zellinhalt mit vielen Tröpfchen, stark granuliert, undeutlich	etwas weniger Tröpfchen, Inhalt etwas deutlicher

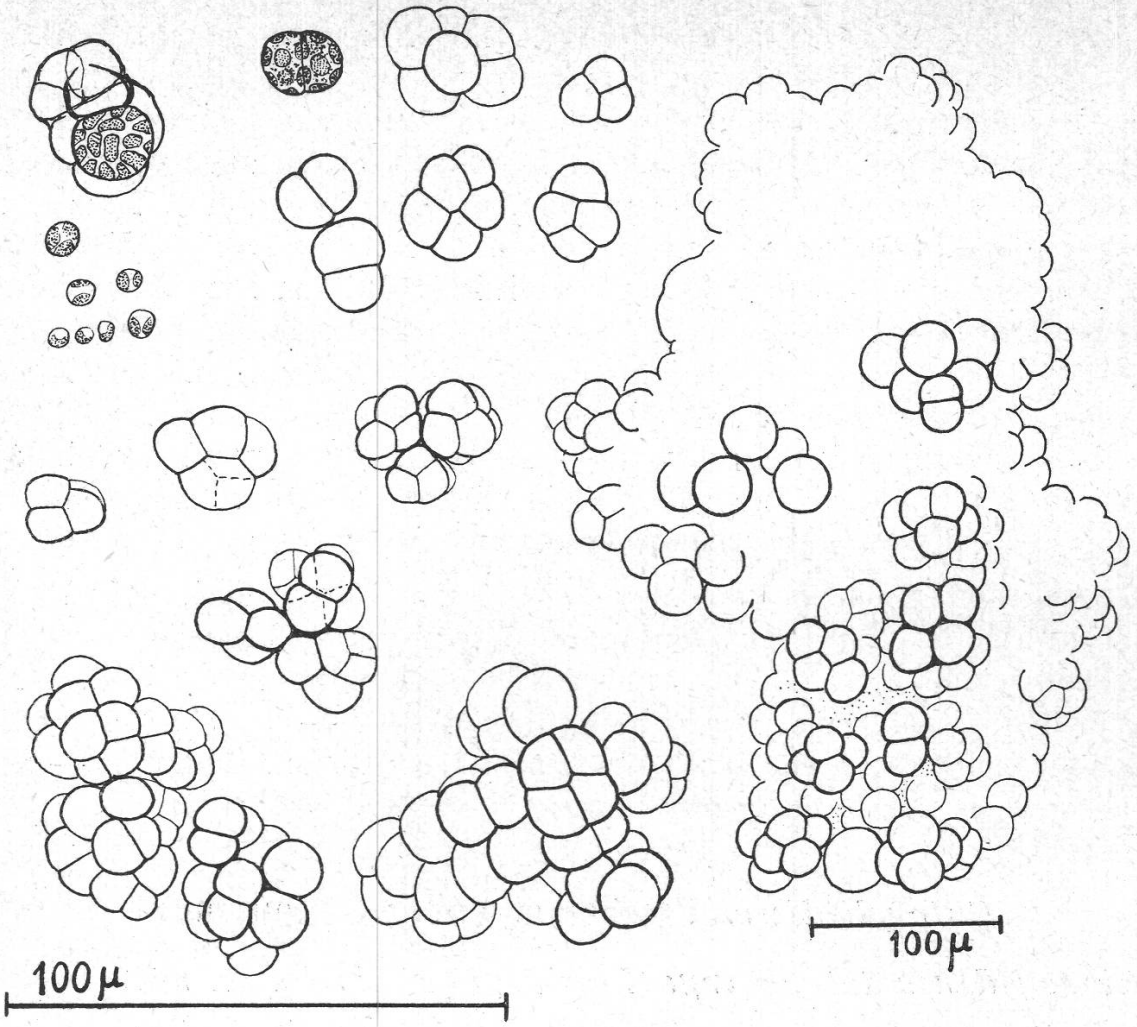

Abbildung 10.
Chlorellidium tetrabotrys, Nr. 153.

Links: 5—14 Tage alte Pflänzchen auf Ag. K $\frac{1}{3}$; rechts: 3½ Monate alt, auf Ag. K $\frac{1}{3}$ + 1 % Glukose.

Das Nebeneinandervorkommen so nahverwandter Rassen am selben Fundort kann wohl am ehesten dadurch erklärt werden, dass in der Natur Mutationen, insbesondere der physiologischen Eigenschaften, hie und da vorkommen, und dass durch Reinkultur einzelne reine Linien isoliert und erkannt werden. So kommt es auch in andern Fällen, z. B. bei *Chlamydomonas, Pandorina, Pleurococcus* Menegh. usw. vor, dass vom selben Fundort mehrere, morphologisch nicht unterscheidbare Klone isoliert werden können, die aber in Kultur durch ihre Wachstumsintensität und ihre Vitalität dauernd deutlich voneinander verschieden sind (vgl. S. 240).

Auf Knop $\frac{1}{3}$ mit Agar und in flüssiger Knop $\frac{1}{3}$ ist die Entwicklung von *Chlorellidium* dieselbe. Auch auf verschiedenen andern Nährböden, mit Glukose, Glykokoll, bei pH = 5,5, zeigten sich nur Unterschiede der Wachstumsintensität, nicht der Form. Die Art ist also sehr wenig polymorph.

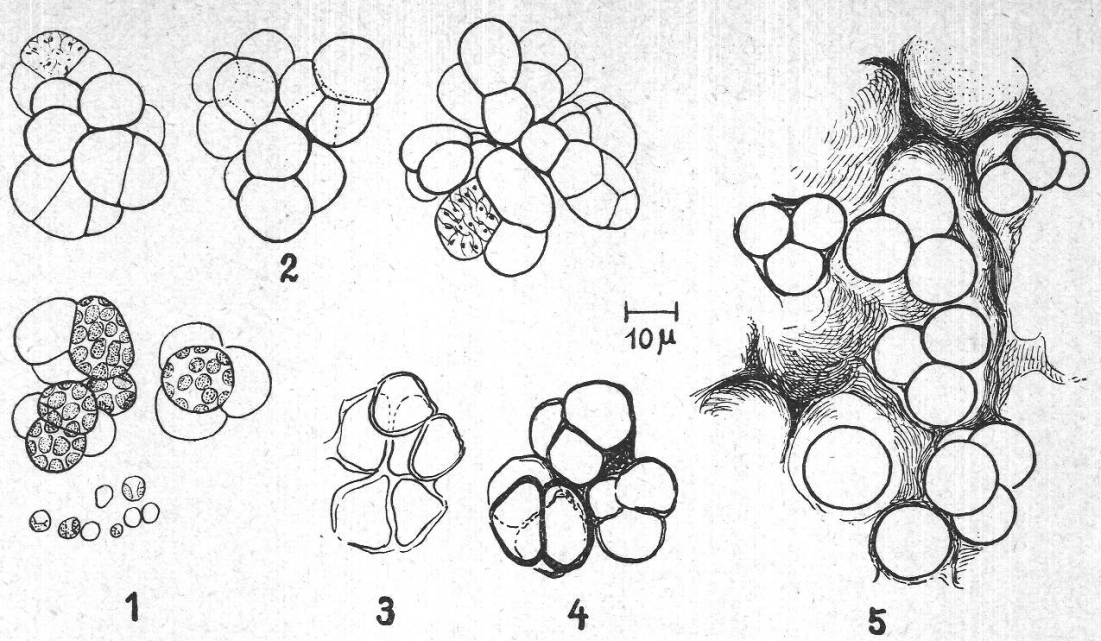

Abbildung 11.

Chlorellidium tetrabotrys, Nr. 155.

1—4 4 Tage alt, auf Ag. K $\frac{1}{3}$; 1 Keimlinge; 2 mit einzelnen Zoosporangien, übrige Zellen vegetativ; 3 Zellinhalt durch Druck entleert; 4 wie 3, Wände mit Methylenblau gefärbt.

5 5 Monate alt, auf Ag. K $\frac{1}{3}$ + 1 % Glukose, Zellen durch Druck aus den äussern Wandschichten entfernt, die Wände mit Neutralrot gefärbt.

Die Zoosporen, welche zahlreich in einer, von den vegetativen Stadien nicht verschiedenen Zelle entstehen (Abb. 11, Fig. *2*), unterscheiden sich nicht von denen von *Heterococcus;* allerdings konnte ich die kleine, sehr zarte Geissel erst nach wiederholten Versuchen, nach Fixierung mit Osmiumsäure, wahrnehmen (Abb. 12, Fig. *1* und *3*). Sie besitzen einen Chromatophoren, mit rotem Stigma an seinem Vorderende unter der kleinen Geissel; etwa sind stark lichtbrechende Körperchen vorhanden. Die Entleerung der Zoosporen findet durch eine grosse Öffnung, ohne Verschleimen der Membran statt; die leeren Hüllen bleiben erhalten (Abb. 13, Fig. *5* und *6*). Bei der Keimung vermehren sich die Chromatophoren, das Stigma verschwindet.

Bei der vegetativen Entwicklung entstehen in jeder Mutterzelle vier, seltener zwei, Tochterzellen. Die Mutterzellwand wird dabei weder abgeworfen, noch verschleimt sie. Mit Neutralrot oder Methylenblau erscheint die die vier Tochterzellen umgebende Membran nach aussen scharf abgegrenzt (Abb. 11, Fig. *4*); sie färbt sich auch mit Kongorot intensiv. Man kann sich fragen, ob die Vermehrung wirklich durch Autosporen (d. h. durch Neubildung der Tochterzellwände innerhalb der Mutterzellwand) geschieht, oder ob sie durch echte Zellteilung,

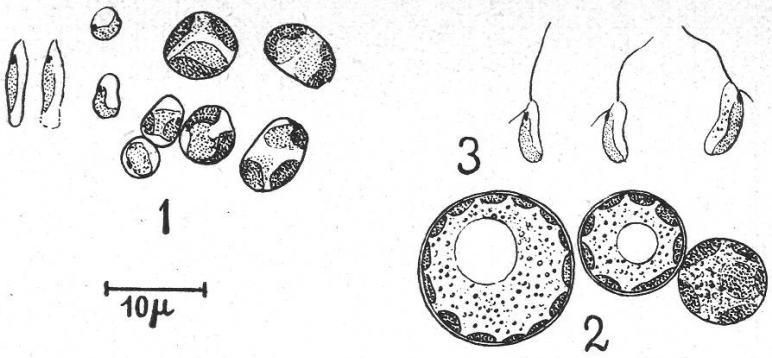

Abbildung 12.
Chlorellidium tetrabotrys, Nr. 155.

1 Zoosporen und Keimlinge, lebend.
2—3 aus alter Kultur auf Ag. K $\frac{1}{3}$, seit 4 Tagen mit frischer K $\frac{1}{3}$ übergossen. 2 Zellen im opt. Querschnitt; 3 Zoosporen mit Osmiumsäure fixiert.

freilich ohne Längenwachstum der Tochterzellen, etwa wie bei *Protococcus* Agh., bewerkstelligt wird. Durch Aufdrücken des Deckglases lässt sich der Zellinhalt ausquetschen; das Zellwandgerüst bleibt zusammenhängend übrig. Durch wiederholte Bildung von je vier Autosporen entstehen traubenartige, aus Vierergruppen zusammengesetzte Zellklumpen, ähnlich wie bei *Chlorococcum.* Diese Klumpen bedecken als kleine Körnchen die Agaroberfläche und sind schliesslich aus sehr vielen Zellen zusammengesetzt (Abb. 10). Später scheinen die äussern Wandschichten weniger dehnbar mehr zu sein : durch Pressen des Deckglases lassen sich die Einzelzellen aus dem Verband herausdrücken, und die äussern Wandschichten, die Mutterzellwände, behalten hierbei starr ihre Gestalt als Formnegativ bei und lassen sich mit Neutralrot färben (Abb. 11, Fig. *5*). All dies lässt den Schluss zu, dass *Chlorellidium* zu den sporenbildenden, einzelligen Heterokonten, den *Heterococcales,* zu stellen ist.

In alten Kulturen können sich die Einzelzellen voneinander lösen und wie Chlorellen nebeneinander liegen; auch können sich in jeder Zelle zahlreiche, kleine Aplanosporen bilden. Bei Zusatz von frischer Nährlösung entstehen wieder Zoosporen, wobei an jedem Chromatophoren ein Augenfleck erscheint. Auch an diesen Stadien ist keine Zweiteilung der Membran wahrzunehmen, sondern die Entleerung der Zoo- und Autosporen findet durch eine einseitige Öffnung statt, ebenso der Austritt des Zellinhaltes bei Zerdrücken (Abb. 13). In manchen ältern Zellen findet sich eine ziemlich grosse Vakuole, umgeben von granuliertem Plasma (Abb. 12, Fig. *2*); die Granula lassen sich lebend mit Neutralrot färben; daneben auch Fett.

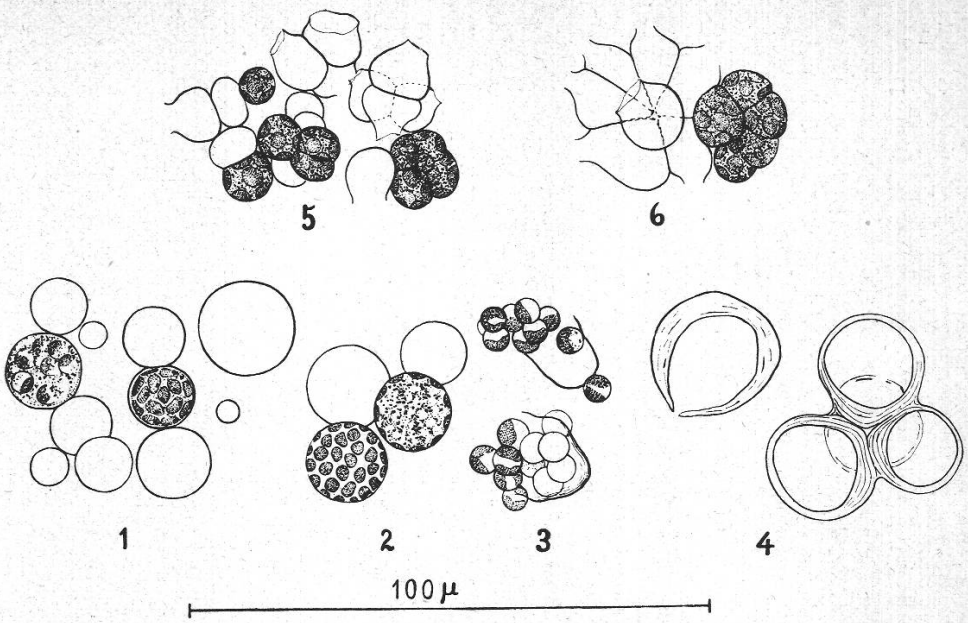

Abbildung 13.

Chlorellidium tetrabotrys, Nr. 155.

Aus 6 Monate alter Kultur, Ag. K $\frac{1}{3}$, am Vorabend mit frischer K $\frac{1}{3}$ übergossen. *1* Einzelzellen, Zoo- und Aplanosporangien; *2* Einzelzellen von aussen und optisch quer; *3* Aplanosporangien; *4* Zellgruppe und Einzelzelle, Inhalt durch Druck entleert; *5—6* drei Tage später, entleerte Zoosporangien.

Ernährungsbedingungen.

Beide Klone gediehen ebensogut in flüssigem wie auf festem Knop $\frac{1}{3}$. Um feststellen zu können, ob wirklich stets isodiametrische Autosporen gebildet werden, oder ob unter besonderen Bedingungen Längenwachstum oder echte Zellteilung vorkommen, oder ob die Membranen verschleimen können, wurden folgende Nährböden auf Agar ausprobiert: Knop $\frac{1}{3}$; id. mit 1, 2, 4, 8, 16 % Glukose, id. mit 8, 16 % Glyzerin; id. mit 1 ‰ Phosphatgemisch von pH = 5,5.

Unter keinen Umständen verschleimten die Membranen; aber auch Längenwachstum und echte Zweiteilung wurden nie beobachtet, Man darf also *Chlorellidium* als *Heterococcale,* nicht als rudimentäre Heterotrichale, betrachten.

Mit Knop $\frac{1}{3}$ ohne und mit Zusatz von 1—2 % Glukose war am Anfang das Wachstum ziemlich gleich, mit Glukose die Farbe etwas intensiver grün; später, nach 4—6 Monaten, starben die Glukosekulturen rascher ab, und die Knopkulturen blieben länger am Leben.

4 % Glukose hemmt das Wachstum; es treten chlorelloide Einzelzellen mit verdickten Wänden auf, nach 3 Monaten sind die Kulturen tot; bei 8 % Glukose fast gar keine Entwicklung; bei 16 % starben die Zellen rasch ab.

Mit 8 % Glyzerin ist das Wachstum ähnlich wie mit 1 und 2 % Glukose, die Farbe dunkelgrün; nach 6 Monaten sind die Kulturen noch gesund. Auch mit 16 % bleiben sie mehrere Monate lebend, wenn auch das Wachstum schwach ist. Glyzerin (Mol. Gew. = 92) kann also in viel stärkerer Konzentration ertragen werden und wirkt anders als Glukose (Mol. Gew. = 150).

Zusatz von Phosphat von pH = 5,5 bekam schlecht.

Chlorellidium erträgt also, im Gegensatz zu Gonidien von Luftflechten (Jaag, 1929, S. 37 [S. 43 der Diss.]), keine hohen Zuckerkonzentrationen; saurer Boden sagt ihm nicht zu.

Systematische Stellung von Chlorellidium.

Unter den *Heterococcales* finden sich Gattungen, bei denen die Zellwand deutlich in zwei, oft ungleich grosse Teile oder Schalenhälften zerfällt, und solche, bei denen von einer Zweiteiligkeit nichts zu sehen ist. Als Beispiele für den ersten Fall seinen *Centritractus, Chlorallanthus, Chlorothecium,* für den zweiten *Pleurochloris* genannt. Man kann sich fragen, ob etwa zwischen beiden Gruppen eine Verwandtschaft in der Weise besteht, dass durch Rückbildung der einen Schalenhälfte Gattungen ohne Zweiteilung der Membran sich abgeleitet haben. Die Tatsache, dass bei verschiedenen Gattungen die eine Schalenhälfte nur als kleiner Deckel zu erkennen ist *(Ophiocytium, Characiopsis* usw.) und dass bei andern Zweischaligkeit nur während der Sporenkeimung zu erkennen ist (*Monodus pyreniger;* Pascher, 1937, S. 79), könnte in diesem Sinne gedeutet werden. Wie dem auch sei, jedenfalls bestehen unter den einzelligen Heterokonten tiefgreifende Unterschiede zwischen Gattungen mit zweiteiliger und mit einheitlicher Membran.

Den einzelligen werden die vielzelligen Heterokonten, die *Heterotrichales,* gegenübergestellt. Damit ist jedoch noch nichts über die natürliche Verwandtschaft der einzelnen Gattungen unter sich ausgesagt; sie werden, wie Pascher wiederholt betont, durch die Bezeichnung nur als auf gleicher Organisationsstufe stehend, als vielzellig, zusammengefasst. Auch unter den *Heterotrichales* finden sich Gattungen mit deutlicher Zweischaligkeit und solche mit einheitlicher Membran; erstere (*Tribonema, Heterothrix* usw.) bilden einfache, unverzweigte, letztere (*Heterococcus* usw.) verzweigte Fäden. Mit der verschiedenen Beschaffenheit der Membran sind also weitere wichtige morphologische Eigenschaften verbunden. Damit erhebt sich die Frage, ob die jetzigen *Heterotrichales* eine einheitliche, natürliche Verwandtschaftsgruppe darstellen, oder ob ihre Angehörigen selbständig, aus verschiedenen *Heterococcales* hervorgehend, die Stufe der Vielzelligkeit erreicht haben und unter sich nicht näher verwandt sind.

Schon früher (Vischer, 1936, Abb. 1 und 2) habe ich darauf hingewiesen, dass zwischen der einzelligen *Bumilleriopsis* und den

Einzelzellen der vielzelligen *Heterothrix* mit ebenfalls zweiteiliger Membran weitgehende Übereinstimmung besteht. Man kann *Heterothrix* geradezu als *Bumilleriopsis* bezeichnen, deren Einzelzellen mit ihren Enden aneinander haften bleiben. Die Zellen der ebenfalls einfache Fäden bildenden Gattungen *Tribonema* und *Bumilleria* weisen grosse Ähnlichkeit mit *Ophiocytium* und *Characiopsis* auf (Pascher, l. c., S. 130). Es lässt sich ohne Schwierigkeit annehmen, dass die genannten Gattungen aus Einzellern mit zweischaliger Membran hervorgegangen sind. Bei *Bumilleria* erinnert die Vierzahl der Tochterzellen noch deutlich an Autosporenbildung.

Anders verhält sich *Heterococcus*. Zweiteilung der Membran ist nicht zu erkennen. Damit steht in Einklang, dass auch die Richtung der Zellteilungen keine bestimmte ist, und dass verzweigte Fäden entstehen. Es ergibt sich somit die Frage, ob *Heterococcus* mit den vorher genannten *Heterotrichales* verwandt, oder von ganz anderen Einzellern abzuleiten ist. Unter diesen könnte an *Pleurochloris* (Pascher, l. c., S. 34, Fig. 24), bei der keine Zweischaligkeit festgestellt werden kann, gedacht werden. Auch bei andern Gattungen reisst bei der Autosporenentleerung die Zellwand einseitig wie ein Kautschukball auf. In diesem Zusammenhang nimmt nun die Gattung *Chlorellidium* eine bemerkenswerte Stellung ein : sie kann als einzellige Heterokonte bezeichnet werden, bei der die Sporen, statt durch Zerreissen oder Verquellen der Muttermembran befreit zu werden, von ihr dauernd zusammengehalten bleiben. Als erste Vorstufe können die noch lockereren Zellhaufen von *Botryochloris* (Pascher, l. c., S. 44) aufgefasst werden. Bei *Ilsteria* (Pascher, l. c., S. 49) werden, wie bei *Chlorellidium*, sehr häufig vier Tochterzellen gebildet, die als Kolonie frei werden, die Mutterzellwand aber abgeworfen; ähnlich ist *Tetraktis*. *Chloropedia* steht auf gleicher Organisationsstufe wie *Chlorellidium* : die meist zu vieren gebildeten Tochterzellen bleiben fest verbunden; nur sind sie in einer Ebene gelagert.

Bei *Heterococcus* teilt sich eine Zelle in nur zwei Tochterzellen. Diese besitzen starkes Längenwachstum und weisen, solange sie in Zusammenhang miteinander stehen, Unterschiede zwischen basalem und apikalem Pol auf, die Fäden haben Spitzenwachstum. Verzweigung beginnt mit einer Ausstülpung der Zelle in beliebiger Richtung, mit Sprossung, und die Zellteilung erfolgt an der Basis eines Astes senkrecht zur Achse des neuen Sprosses. Dadurch, dass Zellwachstum und Teilung nicht nur in einer Achse (derjenigen, in welcher bei andern Gattungen die beiden Schalenhälften liegen) erfolgt, unterscheidet sich *Heterococcus* wesentlich von den einzelligen und vielzelligen zweischaligen Gattungen; seine innere Organisation stimmt in dieser Beziehung mehr mit *Pleurochloris, Botryochloris* und *Chlorellidium* überein. Man kann daher mit gewisser Berechtigung die Auffassung vertreten, dass die

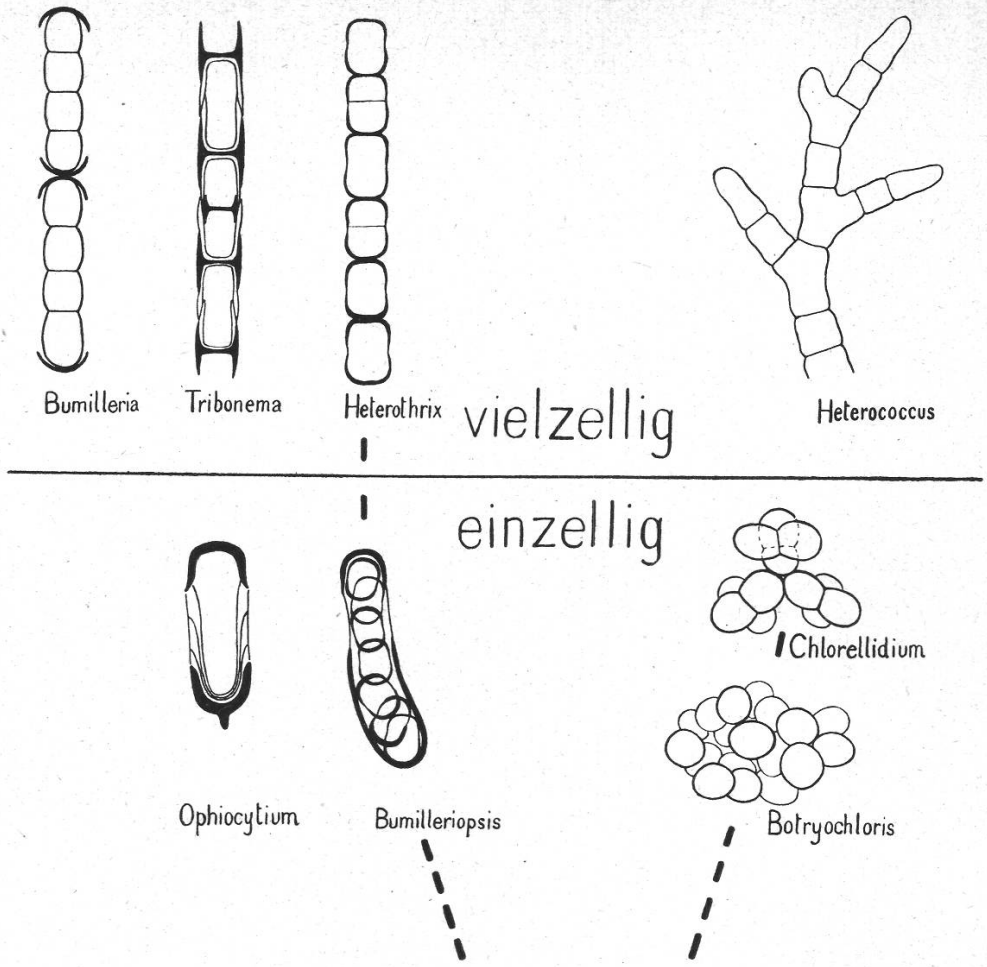

Abbildung 14.
Verwandtschaft der *Heterotrichales*.

Heterotrichales polyphyletisch aus verschiedenen *Heterococcales* hervorgegangen sind, und dass *Tribonema, Bumilleria* und *Heterothrix* einer-, und *Heterococcus, Heteropedia* usw. anderseits, zwei nicht miteinander verwandte, gesonderte Gruppen darstellen. Abb. 14 soll diese Möglichkeit schematisch zur Darstellung bringen. Wenn auch unsere Kenntnisse für die Errichtung eines « natürlichen » Systems nicht im entferntesten ausreichen, so erfüllen derartige Überlegungen doch ihren Zweck, wenn sie dazu anregen, gewissen, sonst leicht vernachlässigten Eigenschaften vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken.

Zusammenfassung.

Neu beschrieben werden drei *Heterococcus*arten, *H. Mainxii*, *H. Marietanii* und *H. moniliformis*.

Alle fünf bekannten Arten werden miteinander verglichen, Entwicklung und Variabilität untersucht. Auch unter günstigen Ernährungsbedingungen herrscht grosser Polymorphismus. Zur Charakterisie-

rung der einzelnen Arten, des « Arttypus », müssen daher die ganze Entwicklung auf bestimmtem Nährboden und die Variabilität unter verschiedenen Bedingungen berücksichtigt werden.

Eine neue Gattung der *Heterococcales, Chlorellidium* Pascher et Vischer, wird beschrieben mit einer Art, *C. tetrabotrys*. Sie ist dadurch chrakterisiert, dass die Mutterzellwände weder verschleimen noch abgeworfen werden, sondern die meist zu vieren gebildeten Autosporen fest umschliessen und ihrem Wachstum folgen; so entstehen feste Zellklumpen.

Die möglichen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen einfach fädigen, mit zweischaliger Membran versehenen *Heterotrichales* einerseits und ebensolchen einzelligen *Heterococcales,* und zwischen *Heterococcus* anderseits und *Pleurochloris, Ilsteria* und *Chlorellidium* werden erörtert.

Der Schluss wird gezogen, dass die *Heterotrichales* wahrscheinlich polyphyletischen Ursprunges sind.

Literaturverzeichnis.

Ein ausführliches Verzeichnis findet sich in: Vischer, 1936, und in Pascher, 1937.

Chodat, R., 1926. *Scenedesmus,* Etude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. Revue d'hydrologie, 3, S. 71.

— 1928. Les clones chez les Algues inférieures. Sonderabdruck aus den Verh. d. 5. intern. Kongresses für Vererbungswissenschaft, Berlin 1927. Supplementband der Zeitschrift f. induktive Abstammungslehre, Leipzig.

— 1929. La mutation généralisée et les mutations chez les *Chlorella rubescens* Chod. Compte rendu des séances de la Soc. phys. et d'hist. nat. de Genève, 94, Nr. 1, S. 31.

— 1930. La symbiose des Lichens et la théorie de la spécificité en général. Verhandl. der Schweiz. Naturf. Ges., St. Gallen.

Czurda, V., 1935. I. Über die « Variabilität » von *Chlamydomonas eugametos* Moewus. Beih. Bot. Centr.-Blatt, 53 A, S. 133.

— II. Über die Begriffe « Typus » und « Variabilität » in der Systematik der Algen. Ibid., S. 158.

Grintzesco, J., et Peterfi, S., 1931/1932. Contribution à l'étude des Algues vertes de Roumanie. I. Sur quelques espèces appartenant au genre *Stichococcus*. Revue algologique, 6, S. 159.

Jaag, O., 1929. Recherches expérimentales sur les gonidies de lichens appartenant aux genres *Parmelia* et *Cladonia*. Bull. Soc. bot. Genève, 21, S. 1.

Meyer, H., 1932. Das Chlorose- und Panaschürproblem bei *Chlorellen,* I. Teil. Beih. Bot. Centr.-Blatt, 49 I, S. 496.

— 1933. Id., II. Teil, Ibid, 51 I, S. 170.

Moewus, F., 1933. Untersuchungen über die Variabilität der *Chlamydomonaden*. Archiv f. Protistenkunden, 80, S. 128.

— 1934. Über Dauermodifikationen bei Chlamydomonaden. Ibid., 83, S. 220.

Pascher, A., 1937. *Heterokonten.* L. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. IX, Leipzig.

Smith, G. M., 1917. A monograph of the algal genus *Scenedesmus,* based upon pure culture studies. Trans. Wisconsin Acad. 18 II, S. 422.

Ternetz, Ch., 1912. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der *Euglena gracilis* Klebs. Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Bot., 51, S. 435.

Vischer, W., 1933. Über kritische Gattungen und die Systematik der *Chaetophorales.* Beih. Bot. Centr. Blatt, 51 I, S. 1.

— 1936. Über *Heterokonten* und *Heterokonten*-ähnliche Grünalgen. Berichte der Schweiz. Botan. Gesellsch., 45, S. 372.

— 1937. Die Kultur der *Heterokonten.* L. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. IX, Leipzig, S. 190.