

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparkes
Herausgegeben von der Kommission der S.N.G. zur wissenschaftlichen Untersuchung
des Nationalparkes

Resultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National suisse
Publiés par la commission de la S.H.S.N. pour les études scientifiques au Parc National

Band I (Neue Folge)

12.

**HETEROKONTEN AUS ALPINEN BÖDEN, SPEZIELL
DEM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK**

mit 5 Tafeln und 24 Figuren im Text

von

WILHELM VISCHER, BASEL

Gedruckt mit Unterstützung des schweizerischen Bundes für Naturschutz

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau 1945

⊞
Druck Graphische Werkstätten H. R. Sauerländer & Co., Aarau

W
Schweizer Druck
Printed in Switzerland

Inhaltsübersicht.

Einleitung.	481
Pleurochloris Pascher	482
<i>P. meiringensis</i> spec. nov.	483
<i>P. commutata</i> Pascher	484
<i>P. magna</i> Boye-Petersen	485
Chloridella Pascher	486
<i>C. neglecta</i> Pascher	486
Botrydiopsis Borzi	487
<i>B. alpina</i> spec. nov.	489
Nephrodiella Pascher	489
<i>N. brevis</i> spec. nov.	490
Chlorocloster Pascher	490
<i>C. engadinensis</i> spec. nov.	492
Vischeria Pascher	492
<i>V. punctata</i> spec. nov.	493
Bumilleriopsis Pascher	493
<i>B. filiformis</i> spec. nov.	495
<i>B. Peterseniana</i> Vischer	496
Heterothrix Pascher	496
<i>H. montana</i> spec. nov.	498
<i>H. solida</i> spec. nov.	499
<i>H. horminioides</i> spec. nov.	500
Heterococcus Chod.	502
<i>H. protonematoides</i> spec. nov.	502
<i>H. crassulus</i> spec. nov.	503
<i>H. brevicellularis</i> spec. nov.	505
<i>H. fuornensis</i> spec. nov.	506
<i>H. caespitosus</i> , <i>H. Chodati</i> , <i>H. monilliformis</i> , <i>H. Mainxii</i> , <i>H. Marietanii</i> Vischer	509
Zusammenfassung und Allgemeines	509
Literaturverzeichnis	511

Einleitung.

Im Rahmen einer gemeinsam mit Fachgenossen durchgeführten Untersuchung verschiedener Bodentypen und Assoziationen im schweizerischen Nationalpark im Unterengadin wurden durch mich die Bodenalgen isoliert. Ernährungsphysiologische Untersuchungen sind im Gange. Im Hinblick auf die von Kollegen A. Pascher in Aussicht gestellte Herausgabe von Beiträgen zu seiner Bearbeitung der Heterokonten in Rabenhorsts Kryptogamenflora seien die bisher isolierten Angehörigen dieser Klasse im Folgenden systematisch dargestellt.

Die Fundorte liegen alle in der nähern Umgebung des Hotels Il Fuorn an der Ofenpaß-Straße, in 1800—1950 m Meereshöhe in der Stufe des *Pinus Mugo Turra* (= *Pinus montana* Miller)-Waldes. Einige wenige Arten stammen aus der Aareschlucht bei Meiringen, Berner Oberland. Da sie gleichzeitig Gegenstand bodenkundlicher und biologischer Untersuchungen verschiedener Fachgenossen sind, seien die Probeentnahmestellen in der für unsere Arbeitsgenossenschaft üblichen Weise charakterisiert und numeriert (vgl. Braun-Blanquet, 1931; Boesch, 1940; Pallmann und Frey, 1943):

- S 30, Plan dala Posa, Mugeto-Ericetum hylocomietosum, Westexposition, Untergrund wie für S 31—S 37, Dolomit. (P. u. F., p. 449, No. 3).
- S 31, ibid. , Mugeto-Ericetum carietosum humilis, fast flach (P. u. F., p. 449, No. 2).
- S 35, Mugeto-Ericetum hylocomietosum, steiler Südhang (P. u. F., p. 448, No. 1).
- S 36, ibid. , Mugeto-Ericetum carietosum humilis, Ostsporn des Hügels, ziemlich flach (P. u. F., p. 449, No. 2).
- S 37, ibid. , Mugeto-Rhodoretum hirsuti, schattiger, humoser Nordhang (P. u. F., p. 449, No. 4).
- Ohne No. ibid. , ehemalige Köhlerstelle nördlich des Waldrandes, auf alter Weide.
- S 46, God dal Fuorn, Rhodoreto-Vaccinietum mugetosum cembretosum, Nordhang, auf Verrucanuschutt.
- Ohne No., Alp Stabel chod, nicht mehr bestoßene, ziemlich flache Weide, Nähe der Unterkunftshütte.
- S 6, forstliche Versuchsdauerfläche, Eingang zum Val dal Botsch, Mugeto-Ericetum hylocomietosum, zirka 100 m nördl. der Ofenpaß-Straße (Braun-Bl., p. 35).
- ohne No., Bach aus Val Nügliä, unterhalb Wegerhaus.
- ohne No., Aareschlucht bei Meiringen, Berner Oberland, Protogynsplitter, 620 m über Meer.

Fuorn liegt mitten im Trockengebiet des Unterengadins und erhält nach freundlicher Mitteilung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, wofür ich bestens danke, eine jährliche Niederschlagsmenge von zirka 90 cm. Die mikroklimatischen Temperaturen und die Bodenverhältnisse der einzelnen

Fundstellen sind durch P a l l m a n n und F r e y (l. c.) neuerdings eingehend untersucht worden. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte der Algenbestand der bearbeiteten Gegend im Verhältnis zu andern, feuchteren Gebieten der Alpen sich als arm herausstellen, wenn dereinst vergleichende Untersuchungen, die zur Zeit vollständig fehlen, vorliegen werden. Jedenfalls spricht hiefür die vereinzelte Tatsache, daß ein kleiner Protogynsplitter aus dem Berner Oberland gleich zwei neue Heterococcus- und eine neue Pleurochlorisart lieferte. Die Erforschung der Bodenalgenflora steht noch in den ersten Anfängen.

Reinkulturen sind meist unbedingt erforderlich, wie aus den Angaben über die einzelnen Gattungen und Arten ohne weiteres hervorgeht. Unsere Kulturen sind den Sammelstellen der Botanischen Anstalt der Universität Basel, des Botanischen Laboratoriums der Universität Genf und Herrn Kollegen P a s c h e r an der Deutschen Karls-Universität in Prag zugestellt worden und werden an Fachgenossen jederzeit weitergegeben. Die nicht näher bezeichneten Kulturen beziehen sich auf die Basler Sammlung.

Da die Ernährungsphysiologie der behandelten Arten Gegenstand späterer Untersuchungen sein soll, beschränke ich mich im Folgenden auf die systematische Charakterisierung. Die Anordnung der Arten erfolgt nach der Bearbeitung der Heterokonten von A. P a s c h e r in R a b e n h o r s t s Kryptogamenflora, 1939, im folgenden abgekürzt als «P.». Auf dieses Werk sei auch für weitere Literatur verwiesen. Seit seinem Erscheinen sind von F r i t s c h und J o h n einige Heterokonten, die mit den unsrigen nahe verwandt sind, aus englischen Böden beschrieben worden (1942, p. 387 u. ff.).

Pleurochloris Pascher (P. p. 338).

Einzellig, von runder Gestalt. Mit einem bis mehreren Chroinatophoren, mit und ohne Pyrenoid. Zoosporen mit einer oder zwei Geißeln. In den Zellen oft charakteristische «Vakuolen», oft auch «Eiweißkristalle» und fettes Öl. Die Zellen einiger Arten können ziemlich klein und annähernd gleich groß sein; bei andern kann nachträgliches Wachstum bis zu bedeutender Zunahme stattfinden. Die Gattung wird von P a s c h e r (P. p. 339) und von J a m e s (1935, p. 540) als provisorisch abgegrenzt betrachtet, indem verschiedene Arten zu anderen Gattungen enge Beziehungen aufweisen.

So besteht große Ähnlichkeit der vegetativen Zellen von *Pleurochloris*arten mit mehreren Chromatophoren mit *Chloridella*; ohne Zoosporen läßt sich *P. meiringensis* nicht von *Chloridella* erkennen. Andererseits sehen *Polyedriella helvetica* und *Vischeria stellata Pleurochloris*arten mit einem Cliroinatophoren ohne Pyrenoid oft täuschend ähnlich und sind, wenn sie nicht ganz typisch ausgebildet sind, was oft vorkommt, von *P. commutata* etc. kaum zu unterscheiden, da die Organisation ihres Protoplasteii dieselbe ist. Man kann sich fragen, ob die einzelnen *Pleurochloris*arten nicht näher mit andern Gattungen als unter sich verwandt sind. Mangels besserer Kenntnisse stellen wir aber vorläufig auf die äußere Form ab und nehmen die Gattung in der ihr von P. gegebenen Umgrenzung.

Fritsch und John (1942, p. 387) geben für ihre *P. terrestris* das Vorkommen von Gameten und Zygoten an. Falls wirklich Kopulationsstadien und nicht nur gehemmte Teilungen vorlagen, wäre zum ersten Male sexuelle Fortpflanzung niederer Heterokonten nachgewiesen. Es wäre daher von größtem Interesse, näheres über den Ablauf und die Bedingungen zu erfahren (vgl. betr.

Sexualität: P., p. 153, 202, 1029; für *Heterosiphonales* vgl.: Moevus, F., Zur Sexualität der niedern Organismen, Ergebnisse der Biologie, 1941, 18, p. 297).

Pleurochloris meiringensis nov. spec.; Abb. 1.

Sieht aus wie eine Chloridella, bildet aber Zoosporen; gehört somit in die Gruppe der mit mehreren Chromatophoren versehenen Pleurochlorisarten (P. p. 341, Anmerkung). Kontraktile Vakuolen fehlen (im Gegensatz zu *Pleurochloridella*).

Die roten Augenflecke treten frühzeitig an jedem Chromatophoren auf. Meist bilden sich zahlreiche Zoosporen (im Gegensatz zur Pleurochloris *polychloris*) mit meist je 2 Chromatophoren; große Geißel etwa körperlang, kleine im vordern Drittel unterhalb des Stigmas, Hinterende amoeboid. In ältern Kulturen Aplanosporen wie bei Chloridella. Vielleicht sind diese Chloridella-artigen *Pleurochloris*arten mit mehreren Chromatophoren, wie Pascher andeutet, als gesonderte Gattung abzutrennen, da auch der Protoplast etwas anders als bei den übrigen Arten, z.B. *P. magna*, organisiert zu sein scheint; es fehlen die vielen, stark lichtbrechenden Körperchen und die größeren Vakuolen. Man würde, falls keine Zoosporen vorhanden sind, ohne weiteres an Chloridella denken, mit welcher Gattung gewiß eine sehr nahe Verwandtschaft besteht. In ältern Kulturen können *Chlorellidium*-ähnliche Stadien auftreten, indem die Zellen oft in Vierergruppen verklebt bleiben, immerhin ohne verkittende Zwischensubstanz. Die Art wurde gemeinsam mit *Heterococcus protonematoides*, No. 367 und *H. crassulus*, No. 369 als grüner Überzug auf Protogyn-Splittern in der Aareschlucht bei Meiringen, Berner Oberland, gefunden.

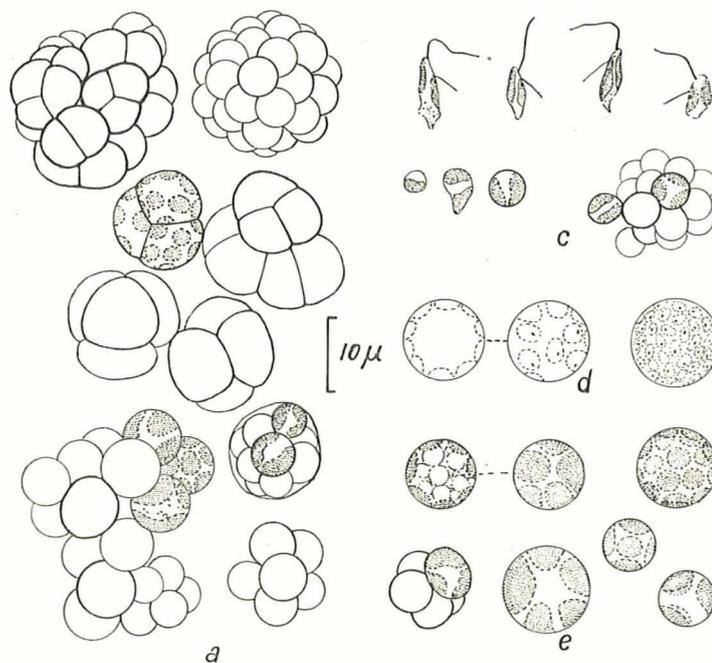


Abbildung 1. *Pleurochloris meiringensis* spec. nov., No. 368. a ältere Kultur, Auto-sporen. b Zoosporen. c junge Zellen. d Zoosporangieii. e Ausgewachsene Zellen.

Diagnose:

Pleurochloris meiringensis Vischer.

Cellulae rotundae, solitariae vel binae aut quaternae inter se agglutinatae, diam. 3—10 μ ; chromatophora 2—multa (16—18); propagantur autosporis aut zoosporis; zoosporae gignuntur multae in cellula materna, cuius supra chromatophora apparent subito stigmata rubra, 6—8 μ longae, 2—3 μ latae, 2 fere chromatophoris, 2 flagellis munitae; flagellum alterum magnum 10 μ longum, alterum parvum non maius dimidio; zoosporae celerrime vibrant et lucem versus nituntur. Differt a *P. polychloride* eo quod guttulis olei rubri caret, zoosporis aliis.

Habitat: Meiringen, fauces Araris fluvii, ubi fragmenta saxorum (Protogyn) veste viridi tegit. Culturae nostrae num. 368; coll. Genevensis num. 662.

Pleurochloris commutata Pascher (P. p. 342), No. 241; Genf 049).

Fundort Stabel chod. Bodenhorizont A₁—1 bis 3 cm. Rhizosphaere der Gräser; Abb. 2.

Zellen einzeln, rund, ohne Schleimhülle, Membran dünn, zart. Zellen gleichmäßig groß, 7—9 μ Durchmesser. Junge Zellen wie da etwas tetraedrisch. Chromatophor einzeln, gelappt, ohne Pyrenoid, etwas olivgrün. Meist Vakuole mit etwas opakem Inhalt, darum herum lichtbrechende Granula, hier und da ein Eiweißkristall. In ältern Zellen Öltropfen, gelblich. Vermehrung durch 2—4 Autosporen, welche durch Platzen der Membran frei werden. Zoosporen bisher nicht beobachtet; doch haben wir nach Form und Zellinhalt eine typische *Pleurochloris* vor uns, die im Gebiet offenbar verbreitet ist. Sie kann wohl nicht wegen Fehlen der Zoosporen zu *Chloridella* gestellt werden. Nach der Beschreibung lassen sich Unterschiede im Bau der vegetativen Zellen der vorliegenden Rasse und der *I. commutata* Pascher nicht erkennen; nur Vergleich lebenden Materials könnte entscheiden. Ob tatsächlich keine Zoosporen vorkommen, oder ob die Bedingungen bisher nicht realisiert wurden, wird sich mit der Zeit zeigen. Eventuell müßte eine besondere Gattung aufgestellt werden, da eine Vereinigung mit *Chloridella* eine allzu heterogene Gattung ergeben würde.

Mit *Polyedriella helvetica* und *Vischeria punctata* zeigt die vorliegende Rasse von *I. commutata* im Zellbau große Ähnlichkeit, und man muß sich fragen, ob sie nicht vielleicht unter günstigen Verhältnissen doch noch ähnliche Zellformen wie jene hervorbringen könnte; vorläufig war dies nicht der Fall.

Pleurochloris magna Boye-Petersen (B-P., 1932, p. 403; P. p. 343, No. 316; Genf 656).

Fundort SO Bodenhorizont . 1 bis 2 cm. Roh-Humus; Abb. 3.

Zellen meist kugelig, hier und da etwas tetraedrisch; Chromatophor einzeln, wandständig, gelblich grün, durchlöchert bis gelappt; eine bis mehrere Vakuolen mit offenbar kolloidalem Inhalt, tanzenden, stark lichtbrechenden Körnchen; mit meist einem größern kristallartigen Körper (Eiweißkristall?) im Plasma, daneben viele helle Tröpfchen. Autosporen meist zu zweien, in größern Zellen auch mehreren. Ihrer Struktur nach stellt die Art eine typische *Pleurochloris* dar. Hingegen können sich die Zellen, ähnlich wie die von *Botrydiopsis intercedens* Vischer mit Pascher, bisweilen und unter nicht näher definierbaren Bedingungen stark vergrößern, indem die «Vakuole» sich ausdehnt, auch

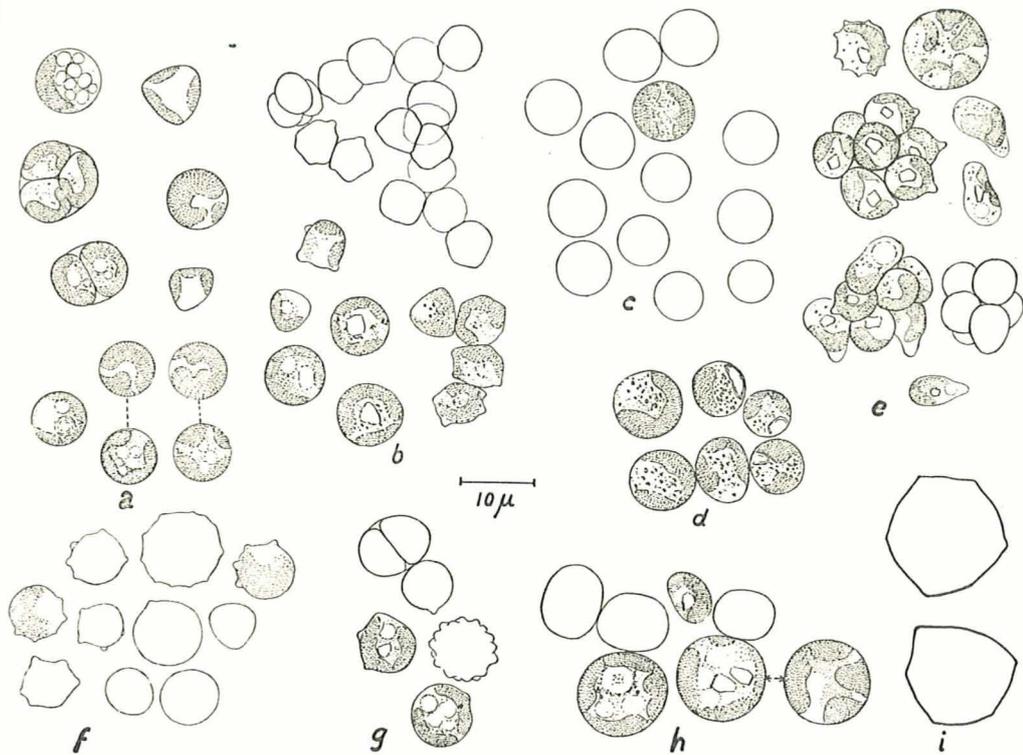


Abbildung 2. a *Pleurochloris commutata* Pascher, Na. 241. b–f *Vischeria punctata* spec. nov., No. 266, b vier Monate alt, Knop-Agar. c Knoplösung, eine Woche alt. d Knop-Agar, 12 Tage alt. f Watte auf Erde, zwei Wochen alt. g *Vischeria stellata* Pascher, No. 169, Knop-Agar, ältere Kultur. h *Polyedriella helvetica* Pascher, No. 170, Knop-Agar, ältere Kultur, i id., nach P., etwas stärker vergr.

mehrere weitere entstehen können; schließlich teilt sich der Protoplast in zahlreiche Autosporien auf, neben denen rötliche Öltröpfchen liegen bleiben. Zoosporen verhältnismäßig groß, metabol, eingeißelig, Geißel etwa körperlang, Augenfleck aus dunkel-braunroten Körnchen bestehend.

Die vergrößerten Zellen erreichen zwar mehr als den doppelten des von Boye-Petersen und Pascher (Boye-Petersen 1932, p.404; P. 1937, p. 345) angegebenen Durchmessers; bei der Übereinstimmung der übrigen Merkmale möchte ich aber doch No. 316 vorläufig als artgleich mit *P. magna* Boye-Petersen betrachten.

Chloridella Pascher (P. p. 360).

Chloridella kann kaum oder gar nicht von einer *Pleurochloris* mit mehreren Chromatophoren, bei der gerade keine Zoosporen vorhanden sind, unterschieden werden; sie verhält sich zu dieser Gattung wie unter den Grünalgen *Muriella* zu *Dictyococcus*; die Konvergenz zwischen den beiden Gattungspaaren ist derart, daß ohne Jodreaktion auf Stärke *Chloridella* und *Pleurochloris meiringensis*

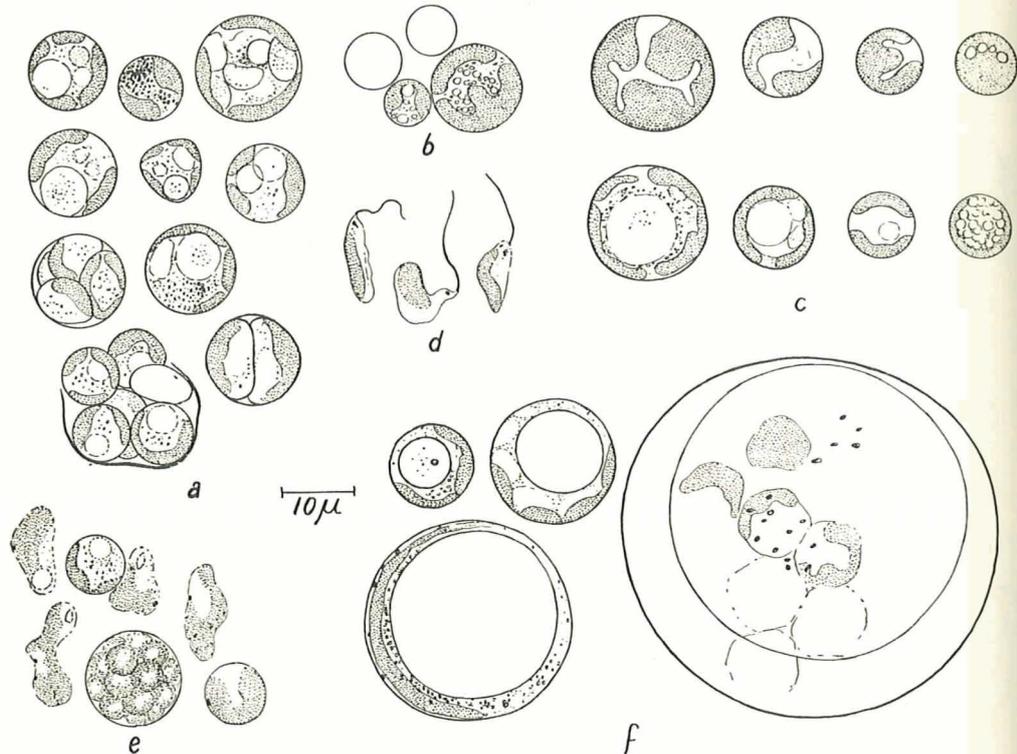


Abbildung 3. *Pleurochloris magna* Boye-Petersen, No. 316. a, b junge Kultur. c Chromatophor, oben Außenansicht, unten optisch quer. d Zoosporen. e Keimende Zoosporen und Sporangium. f vergrößerte Zellen, Aplanosporangium mit großer Vakuole und peripher angeordneten Aplanosporen.

nicht von vegetativen Zellen von *Dictyococcus* und *Muriella* zu unterscheiden sind.

Chloridella neglecta Pascher (P. p. 361), No. 216; Genf 646.

Fundort Stabel chod, Bodenhorizont A₁, — 1 bis 3 cm, Rhizosphäre der Gräser; Abb. 4.

Größe und Zellform der gefundenen Art stimmen mit den Angaben für *C. neglecta* Pascher überein. Wie für *Chlorella*, kann nur vergleichende Kultur über vollkommene Identität Aufschluß geben.

Botrydiopsis Borzi (P. p. 377).

Zellen rund, mit ausgesprochenem Größenwachstum, 8-80 μ . Chromatophore zuerst wenige, später zahlreich. Oft eine charakteristische Vakuole mit glänzendem Inhalt. Zoo- und Aplanosporen zahlreich. P. gibt zwei Arten als gesichert an: *B. arhiza* Borzi, Größenzunahme regelmäßig stattfindend, Zoosporen ohne Stigma; *B. intercedens*, Größenzunahme sehr unregelmäßig, nur hier und da stattfindend, daher oft nur kleine, nur bisweilen große Zellen, Zoosporen mit Stigma. Hierzu kommt neuerdings noch *B. anglica* Fritsch et

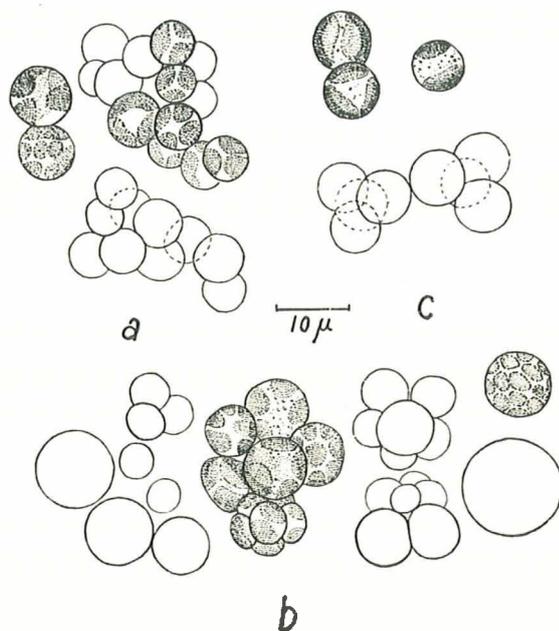


Abbildung 4. *Chloridella neglecta* Pascher, No. 216. a Knop-Agar, 3 Monate alt. b Knop-Agar mit 2% Glukose, Licht. c id., Dunkel.

John (1942, p. 389; = *B. minor* Jameson Chod.; James 1935, p. 537; P. p. 396), Zellgröße unregelmäßig, Zoosporen mit Stigma, kleine Geißel $\frac{2}{3}$ oder mehr der großen erreichend. Mehrere ungenügend beschriebene Arten.

Botrydiopsis alpina

spec. nov., Fundort Stabel chod, Bodenhorizont A₁, — 1 bis 3 cm Rhizosphäre der Gräser; Abb. 5, 6.

B. alpina sieht einer *B. arhiza* äußerlich ähnlich und verhält sich auch in Bezug auf das Wachstum gleich, indem ihre Zellen regelmäßig eine ansehnliche Größe erreichen, immerhin in Kultur meist etwas kleiner, 20–30 μ groß, bleiben. Der Zerfall in Zoo- und Aplanosporen geht in derselben Weise wie bei den bekannten Arten vor sich, die Zellwand verquillt. Die Zoosporen besitzen ein Stigma (Unterschied gegenüber *B. arhiza*); die kleine Geißel ist aber meist sehr schwer (Unterschied gegenüber *B. anglica*) sichtbar, fast stummelförmig und gewöhnlich nach hinten gerichtet; die Anzahl der Chromatophoren der Zoosporen 1 bis meist 2. Es ergibt sich somit große Ähnlichkeit mit *B. intercedens*; aber bei gleichzeitiger Kultur unter genau den gleichen Bedingungen erreichen die Zellen von *B. alpina* regelmäßig, die von *B. intercedens* nur hier und da ihre normale Größe (Abb. 6 und P. p. 389).

Diagnose:

Botrydiopsis alpina Vischer.

Cellulae rotundae; juveniles diam. 3 μ exhibent 2, adultae diam. 20–30 μ plurima chromatophora; propagantur autosporis aut zoosporis; zoosporae 4–6 μ longae unum vel duo fere chromatophora, stigma rubrum, 2 flagella habent;

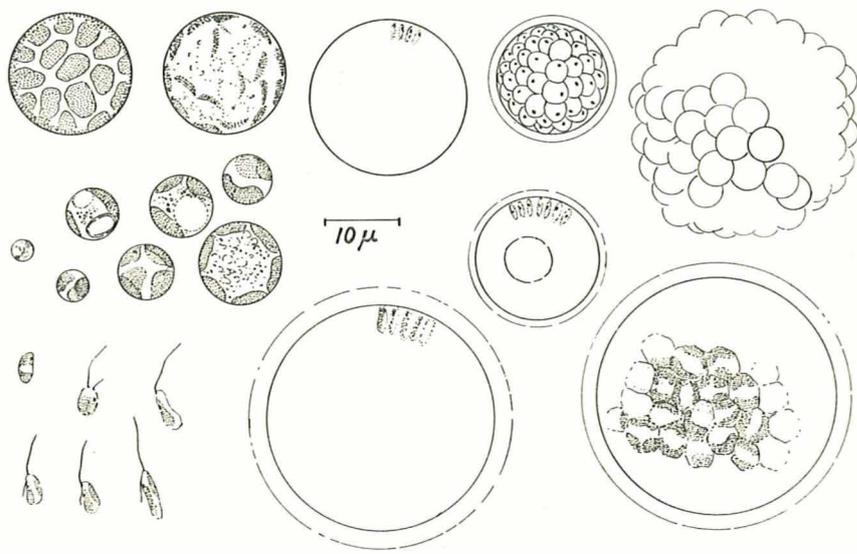


Abbildung 5. *Botrydiopsis alpina* spec. nov., No. 232. Links oben: Ausgewachsene Zelle von außen und optisch quer. Darunter: Heranwachsende Zellen und Zoosporen. In der Mitte: Zoosporangien, Membran verquellend. Rechts: Aplanosporangien.

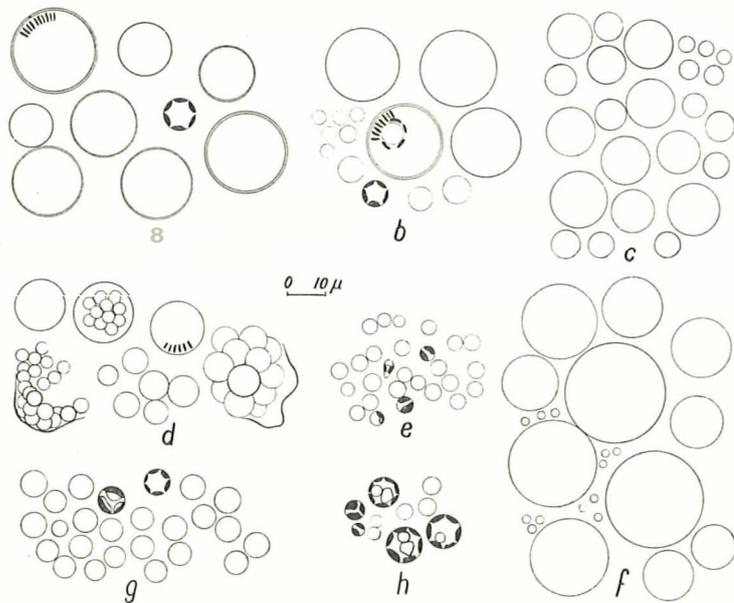


Abbildung 6. *Botrydiopsis*, auf Knop-Agar. *a—c* *B. alpina* spec. nov., No. 232. *a* 5 Monate alt. *b* 5 Tage alt. *c* 10 Tage alt. *d—f* *B. alpina*, No. 237. *d* 3 Monate alt. *e* 5 Tage alt. *f* 10 Tage alt. *g—h* *B. intercendens* Pascher et Vischer, No. 171. *g* 3 Monate alt. *h* 5 Tage alt. Nach 10 Tagen keine Zunahme der Zellgröße.

flagellum alterum cellulae fere longitudine, alterum minutissimum, 2 μ longum, difficile cognoscitur. Differt a *B. arhiza* cellulis minoribus, zoosporarum stigmatate rubro; a *B. intercedenti* eo quod cellulae omnes fere modum quem diximus assequuntur; a *B. anglica* flagellis zoosporarum longitudine valde variis.

Habitat: humum silvae, prope Fuorn. Culturae nostrae num. 232 et 237; coll. Genev. num. 467 et 638.

Nephrodiella Pascher (P. p. 428).

Einige Gattungen, deren Gestalt von der Kugelform abweicht, werden (P. p. 407) zur Unterfamilie der *Ellipsoideae* vereinigt. Da die Gattungsmerkmale auf die Zellform begründet sind, und da die Unterschiede zwischen oval, elliptisch, nierenförmig usw. keine scharfen sind, bestehen für manche Arten verschiedene Einreihungsmöglichkeiten. Die hier beschriebenen *Nephrodiella* und *Chlorocloster* besitzen ein durchsichtiges Plasma ohne «Eiweißkristalle» und ohne Vakuole mit glänzendem Inhalt; ihre Öltröpfchen enthalten keine Carotinoide; alte Kulturen bleiben grün; der Protoplast ist also etwas anders organisiert als der von *Pleurochloris*, *Polyedriella* und *Vischeria*.

Nephrodiella brevis

spec. nov., Fundort S 30, Bodenhorizont A₀, — 15 cm, saure Humus-Schicht; Abb. 7.

Diese Art besitzt ähnliche Gestalt wie *N. minor* Pascher (P., Fig. 297, p. 431); ihre Länge schwankt zwischen 5 und 6 μ . Meistens kleidet der einzige Chromatophor die eine Längsseite der Zelle aus. Die Art trat in den Kulturproben aus dem Gebiet recht häufig auf. Zoosporen kamen nie vor. Die Zellen sind gloeocystisartig in Gallerte eingebettet. Zusatz von Glukose fördert die Gallertbildung. Bei Zusatz von Methylenblau werden hie und da zwei Polkappen sichtbar; die Zellwand ist somit etwas zweischalig. In Zellen, die vor der Autosporenbildung stehen, ist die Anzahl der Chromatophoren vermehrt. Es entstehen 4—8 Autosporen. Durch die Form ihrer Zellen und des Chromatophoren scheint mir *N. brevis* von *N. minor*, einer wasserbewohnenden Art, spezifisch verschieden zu sein, steht ihr aber doch sehr nahe; sie ist kaum einseitig eingebuchtet wie diese.

Diagnose:

Nephrodiella brevis Vischer.

Cellulae juveniles 4 μ longae, 2 μ latae, adultae 6—7 μ longae, 3—5 μ latae, reniformes fere, latus alterum magis convexum, alterum planius et vix concavum; chromatophorum toti fere parieti longo adhaeret; cellulae velut Gloeocystidis massa parietum diffluentium cohibentur; interdum pillei duo cognoscuntur; propagantur 4—8 autosporis; zoosporae non observatae, Differt a *N. Phaseolus* cellulis minoribus; a *N. minore* cellulis minus concavis et chromatophoro uno.

Habitat humum silvae prope Fuorn. Culturae num. 267 et 319; coll. Genev. num. 652 et 657.

chene Zelle
ren. In der
gien.

5 Monate
Tage alt.
Monate alt.

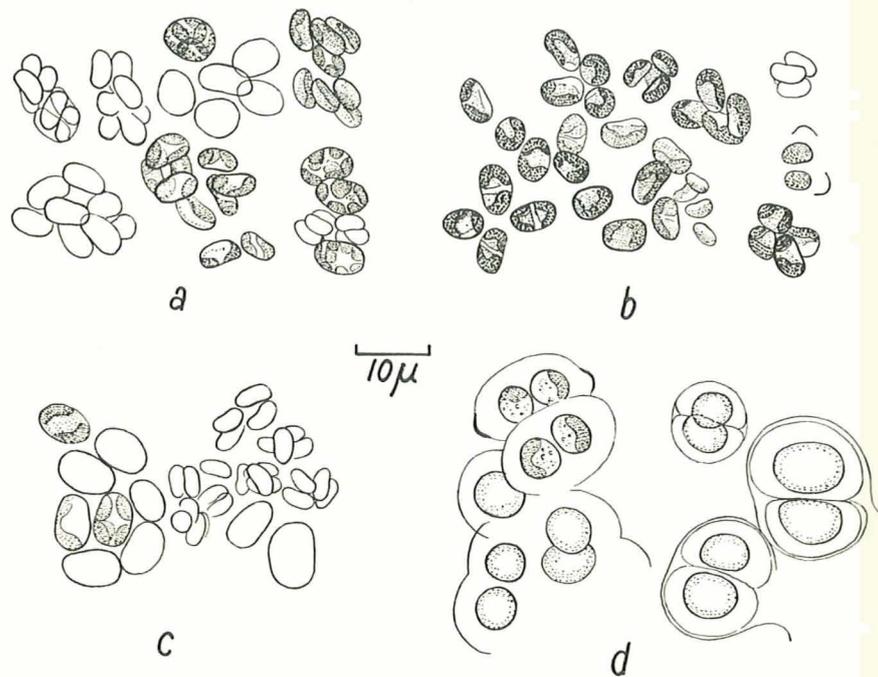


Abbildung 7. *Nephrodiella brevis* spec. nov., No. 267 und 319 auf Knop-Agar. *a* No. 267, ältere Kultur. *b* Id., 10 Tage alt. *c* No. 319, ältere Kultur. *d* Id., mit 2% Glukose, mit Methylenblau.

Chlorocloster Pascher (P. p. 453).

Als *Chlorocloster* bezeichnet Pascher Formen von länglicher, oft etwas gewundener Gestalt, deren Enden asymmetrisch sind, mit 1 bis wenigen Chromatophoren; Zoosporen vielleicht vorhanden. Die Abgrenzung gegenüber Gattungen von anderer Gestalt (*Monodus*, *Rhomboidella* usw.) stößt naturgemäß auf Schwierigkeiten und bleibt künstlich. Der Form nach paßt am ehesten, falls keine neue Gattung aufgestellt werden soll, unsere No. 252 zu *Chlorocloster*, ev. *Rhomboidella*.

Chlorocloster engadinensis

spec. nov., Fundort S37, Bodenhorizont A₁, -15 cm, saure Humus-Schicht; Abb. 8.

Zellen einzeln, wenn typisch ausgebildet, gestreckt, zirka dreimal länger als breit, Enden stumpf, etwas ungleich, am ehesten mit einem länglichen Kieselstein zu vergleichen, ohne jegliche Symmetrie. Chromatophor einzeln, etwas gelappt, freudig grün, ohne Pyrenoid. Der Zellinhalt ist hyalin, ohne besondere, bei *Pleurochloris*, *Vischeria* und *Polyedriella* vorkommende Inhaltkörper (Eiweißkristall, glänzende Vakuolen usw.); in ältern Zellen ist fettes, farbloses Öl vorhanden. Vermehrung meist durch Autosporen, die oft in Vierzahl, aber auch zahlreich gebildet werden. In ältern Kulturen ist die Zellgestalt oval bis rundlich, sodaß die Gattungszugehörigkeit nicht erkannt werden kann. Zoo-

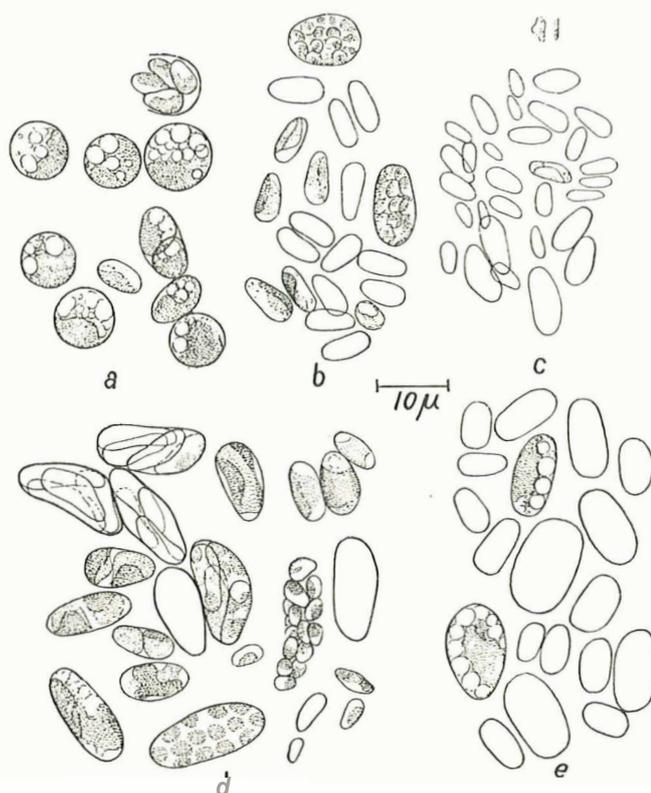


Abbildung 8. *Chlorocloster engadinensis* spec. nov., No. 252, auf Knop-Agar. a alte Kultur, mit Reservestoffen, rundlich. b junge Kultur. c drei Wochen alte Kultur mit wenigen Zoosporen. d vier Wochen alte Kultur. e ältere Kultur.

sporen treten selten und vereinzelt auf, weshalb ihre Begeißelung nicht beobachtet werden konnte; sie sind von der Seite flach zusammengedrückt (c oben).

Durch die Vielzahl der in einer Mutterzelle gebildeten Autosporen unterscheidet sich *Chlorocloster engadinensis* zwar von den übrigen Arten; doch ist das wohl kein Grund zur Aufstellung einer besondern Gattung, solange unsere Kenntnisse der ganzen Gruppe keine bessern sind. Daß Zoosporen auch bei andern Arten vielleicht vorkommen, erwähnt bereits P. (p. 452).

Diagnose:

Chlorocloster engadinensis V i s c h e r.

Cellulae juveniles longulae, vel ovaes vel rotundulae; cellulae adultae, si formam typicam exhibent, mediae latissimae (6–8 μ), 12–18 μ longae, in utroque fine tenuiores sed non acutae; chromatophorum parieti adhaeret satis longum, vere viride; cellulae reliqua pars colore hyalino; propagantur quatuor vel pluribus autosporis, raro zoosporis. Differt a plurimis speciebus aliis chromatophori singularitate, a *C. simplici* cellularum finibus non acutis, magno numero autosporarum. Habitat humum silvae prope Fuorn. Collectionis nostrae num. 252; coll. Genev. num. 650.

Vischeria Pascher und *Polyedriella* Pascher (P. p. 552).

Die Gattung *Polyedriella* ist von P. für Arten aufgestellt worden, die ihrem Zellinhalt nach einer *Pleurochloris* mit einem Chromatophoren ähneln, durch ihre mehr oder weniger polyedrische Gestalt aber von der Kugelform abweichen. Die nah verwandte Gattung *Vischeria* unterscheidet sich durch ihre, als Ganzes gesehen, runde Form, auf der aber warzige bis wulstige Erhebungen sitzen, Arten beider Gattungen (*Polyedriella helvetica*, *Vischeria stellata*) können in Kultur oft vollkommen runde Gestalt annehmen, ja die typische Form nur ausnahmsweise ausbilden; sie sind dann kaum von *Pleurochloris* (*P. commutata*) zu unterscheiden (P. P. 553, 557).

Vischeria punctata

spec. nov., Fundort Stabel chod, altes Bachbett, von Gras bewachsen, Bodenhorizont A₁, — 2 bis 6 cm, Rhizophäere der Gräser; Abb. 2.

Stehen sich schon *Polyedriella helvetica* und *Vischerin stellata* nach P. nahe, so nimmt die neue *V. punctata* erst recht eine Mittelstellung zwischen diesen und *Pleurochloris* ein. Auf Knop-Agar tritt in überwiegender Zahl die rein runde Form auf. Es gelangen aber auch Zellen zu Beobachtung, die, wie *Polyedriella*, manchmal allseitig, manchmal einseitig, etwas polyedrisch abgeplattet sind. Außerdem kann die Zellwand mit wenigen bis mehreren kleinen hohlen, unregelmäßig verteilten, warzenartigen Ausbuchtungen versehen sein. Diese können, wie bei andern *Polyedriella*-arten an den Ecken des Polyeders, aber auch unregelmäßig an der kugeligen Oberfläche liegen. Hie und da erinnern so gestaltete Zellen an Pollenkörner mit Keimporen. Der große, wandständige Chromatophor ist blaß, olivgrün, ohne Pyrenoid, gelappt. Vakuole und «Eiweißkristalle» wie bei *Pleurochloris*. Zoosporen habe ich keine beobachtet; Vermehrung durch Autosporen zu 2 bis 4. Immerhin können junge Zellen die Form von Zoosporen besitzen. Ob sie in der Mutterzelle als wirklich begeißelte Zoosporen oder als Amöben sich bewegen, konnte ich nicht feststellen. Augenfleck oder pulsatile Vakuolen habe ich nicht beobachtet.

Man kann sich fragen, welchem Merkmal man ausschlaggebenden Wert für die Zuteilung zu einer der drei Gattungen beimessen will; vorläufig sei die Anwesenheit der hohlen Buckel als Gattungsmerkmal, die etwas polyedrische Abplattung als Folge der Lageverhältnisse in den Sporangien betrachtet. Im übrigen sei auf das bei *Pleurochloris* Gesagte verwiesen.

Fritsch und John (1942 p. 387) erwähnen *Polyedriella helvetica* und *Vischeria stellata* aus englischen Böden; doch scheinen mir ihre Abbildungen zur genauen Bestimmung kaum auszureichen.

Diagnose:

Vischerin punctata Vischer.

Cellulae rotundulae fere, juveniles diam. 4 bis 6 μ , adultae 6—8 μ ; chromatophorum unum, parietale, lobatum; contentus cellulae idem atque *Pleurochloridis commutatae* Pascher, vacuolas et crystallum exhibens; interdum cellulae irregulariter polyedricae, munitae multis umbilicis cavis, 0,5—1 μ ; propagantur, quantum adhuc vidimus, autosporis 2—4. Differt a *V. stellata* eo quod cellulae rarius umbilicos eosque pauciores et irregulariter dispositos exhibent.

Habitat: Hunium silvae prope Fuorn. Cult. nostrae num. 266; coll. Genev. num. 651.

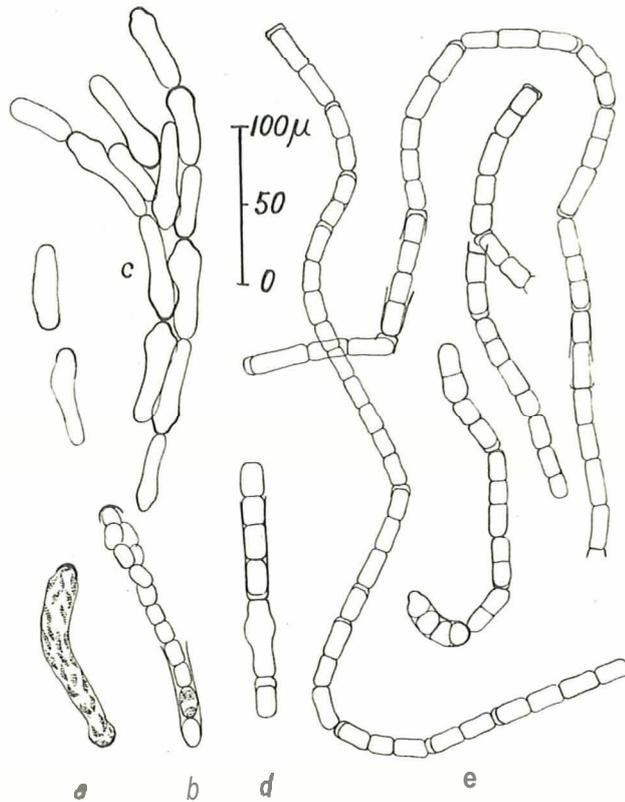


Abbildung 9. *Bumilleriopsis filiformis* spec. nov., No. 360, auf Knop-Agar. a Einzelzelle, Zoosporangium. b Einzelzelle, Aplanosporangium. c–e Aplanosporangien in fädigem Verband.

Bumilleriopsis (P. p. 830).

Die Angehörigen der Gattung *Bumilleriopsis* sind einzellig. Die länglichen Zellen sind durch zwei dickerwandige, ungleich große Polkappen charakterisiert, zwischen denen die Zellwand dünnwandig bleibt und sich schlauchartig dehnt. Bei der Vermehrung zerfällt der Inhalt in zahlreiche Zoosporen oder Aplanosporen, die wiederum zu schlauchartigen, zweideckligen Zellen heranwachsen. Die einzelnen Arten unterscheiden sich durch Form und Größe der ausgewachsenen Mutterzellen.

Bumilleriopsis filiformis

spec. nov., Fundort Stabel chod, oberhalb der Hütte, alter Weiderasen, Bodenhorizont A₁, — 1 bis 3 cm, Rhizosphaere der Gräser; Abb. 9–11; Taf. 1.

Diese auffallende und hübsche Art stellt eine interessante Weiterbildung des Normaltypus zur Stufe der vielzelligen Fadenform dar. Die Einzelzellen sind vollkommen *Bumilleriopsis*-artig, mit tiefem Basalteil und kürzerem Deckel; sie unterscheiden sich von denen der bekannten Arten durch ihre ansehnliche Größe, weshalb sie Details besonders schön erkennen lassen. Zoosporen habe

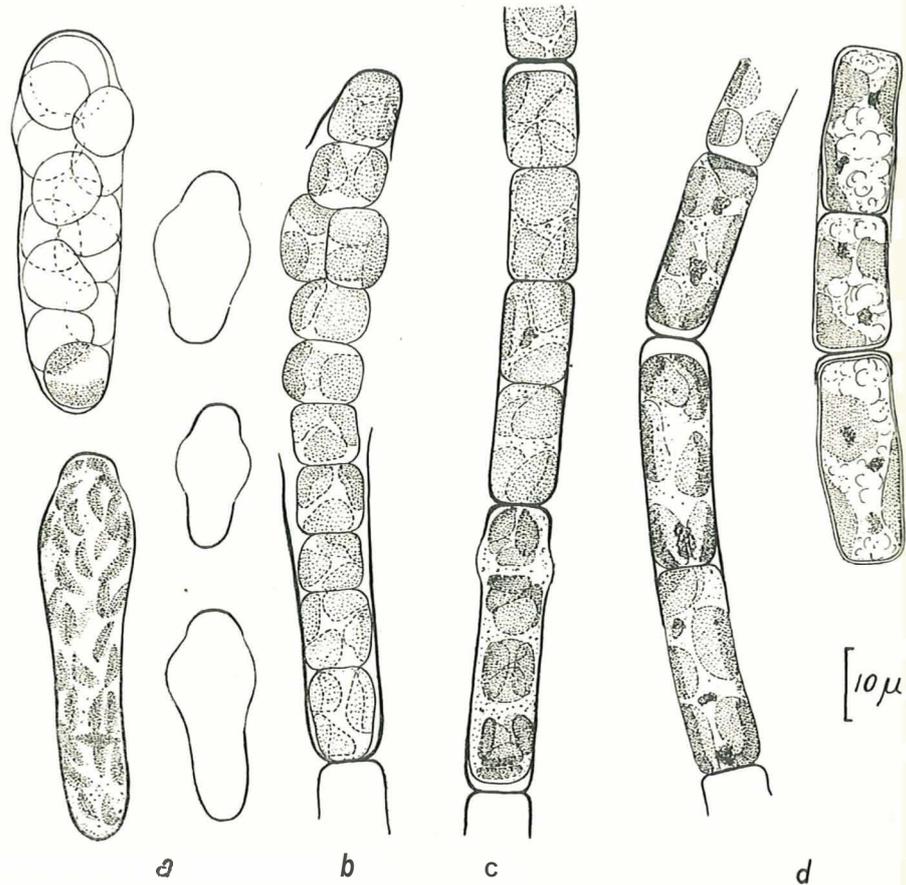


Abbildung 10. *Bumilleriopsis filiformis* spec. nov., No. 360, Details. a Einzelzellen, Zoo- und Aplanosporangien. b Aplanosporangium mit einer Reihe Aplanosporeii. c Stück aus Fadenverband mit Zellvermehrung. d Stück aus Faden, Methylenblau.

ich keine beobachtet; doch läßt die Anordnung der Chromatophoren in den ausgewachsenen Mutterzellen darauf schließen, daß solche zur Entleerung gelangen, wenn die Verhältnisse günstig sind. In den Kulturbedingungen überwiegt die Tendenz zu Autosporenbildung. Es können zahlreiche Autosporen gebildet werden, ebensogut aber auch nur wenige, bis zwei. Im ersten Falle können sie regellos liegen und entleert werden, und jede kann wiederum zu einer Bumilleriopsiszelle heranwachsen, unter Dehnung des dünnwandigen Zwischenteiles. Oft bleiben die Enden der heranwachsenden Tochterzellen miteinander verklebt. Werden wenige Autosporen gebildet, so liegen sie oft in einer bis zwei Reihen übereinander, und bleiben bei der Entleerung zu eigentlichen Fäden aneinander hängen, an deren Enden der basale und apikale Deckelteil noch zu erkennen ist. Indem nun mehrere Generationen sich auf diese Weise zu kurzen Zellreihen entwickeln und miteinander verbunden bleiben, entstehen eigentliche Fäden, die solchen von *Heterothrix* stark ähneln. Werden nur wenige bis zwei Tochterzellen in jeder Mutterzelle gebildet, glaubt man auf

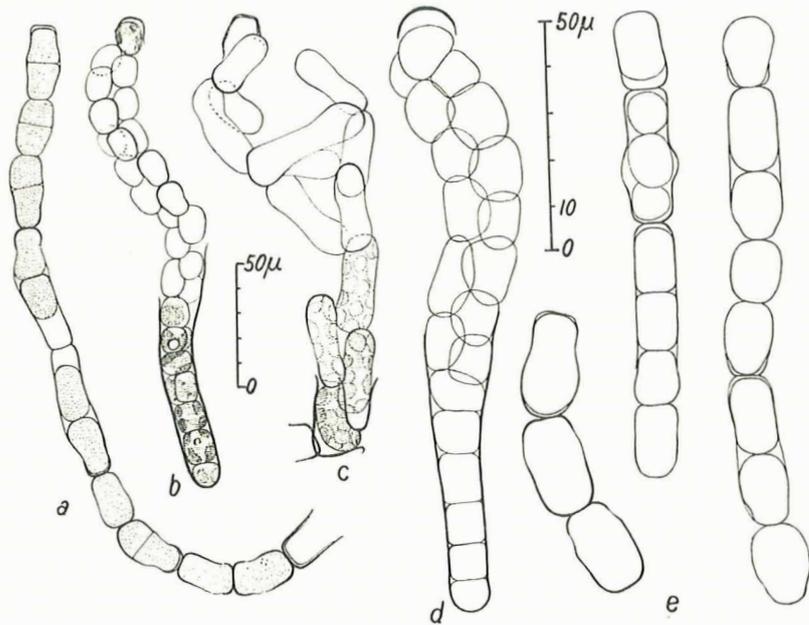


Abbildung 11. *Bumilleriopsis filiformis* spec. nov., No. 360, auf Knop-Agar. a Fadenzellen mit je 2 Aplanosporen b Bumilleriopsisstadium. c Id., Aplanosporen in Fadenverband. zu Bumilleriopsisstadien ausachsensend. d—e Zellwände mit Methylenblau. Details.

den ersten Blick, eine richtige *Heterotrichale* vor sich zu haben. Die Entwicklungsgeschichte der Einzelzellen wie des ganzen Fadens erweist aber die Zugehörigkeit zu *Bumilleriopsis*. Jede Zelle hat ein größeres Basal- und ein kürzeres Deckelstück, zwischen welchen sich die zarte Wand streckt, wie bei einzeln lebenden Zellen. Diese Verhältnisse werden bei Zusatz von Methylenblau besonders deutlich.

Auch bei *Bumilleriopsis Peterseniana* (Abb. 12) werden bisweilen nur wenige Autosporien gebildet und können in einer Reihe liegen und etwas miteinander verbunden bleiben (Vischer, 1936, p. 375, Abb. 1; P. p. 204). Weiter geht aber die Fadenbildung nicht, sondern es tritt bald Zerfall ein. Bei *B. filiformis*

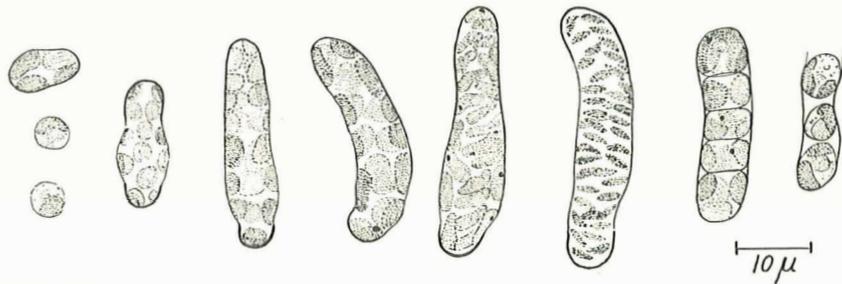


Abbildung 12. *Bumilleriopsis Peterseniana* Vischer, No. 38. Einzelzellen, rechts Aplanosporen, gleiche Vergrößerung wie Abb. 10.

ist diese Tendenz viel stärker zur Ausprägung gelangt, und wir beobachten alle Zwischenstufen von Einzelzellen mit Zoosporenbildung, zu Fäden mit Zweiteilung wie bei *Heterothrix*.

Diagnose:

Bumilleriopsis filiformis Vischer.

Cellulae aut solitariae (status *Bumilleriopsis*) aut in filorum formam cohibitae (status *filiformis*). Status *Bumilleriopsis*: cellulae juveniles rotundulae (diam. 8–10 μ), adultae cylindricae, culleiformes, 2–6plo longiores quam latiores (12 μ latae, 50 μ longae), in utroque fine rotundae; membrana utriusque poli crassior, ita ut polos quasi pilleis tegat, pilleus alter (poli inferioris) $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ longitudinem cellulae aequans, alter brevior, operculi forma; membrana media tenuis crescens extenditur; chromatophora, parva, multa, sine pyrenoide; propagantur autosporis multis vel paucis rotundatis, zoosporae adhuc non observatae; spora liberantur, cum membrana mediadissolvitur, pilleus superior decidit. Status *filiformis*: cellulae propagantur autosporis paucis vel 2; autosporae non liberantur, sed serie inter se agglutinatae manent; operculi non decidunt, sed in finibus serierum manent; autosporae sigulae rursus eodem modo dividuntur, et, similes, nascuntur.

Habitat: humum prati prope Fuorn; culturae nostrae num. 360; coll. Genev. num. 660.

Heterothrix Pascher (P. p. 917).

Unverzweigte Fäden. Zellen zylindrisch bis tonnenförmig. Membran bei der Querteilung sich in zwei, oft ungleiche Hälften differenzierend. Chromatophoren einer bis mehrere. Die Verlängerung der Mutterzellmembran verläuft während der Teilung ähnlich wie bei *Bumilleriopsis*; nur werden bei *Heterothrix* regelmäßig zwei Tochterzellen, welche im Fadenverband verbleiben, bei *Bumilleriopsis* meistens viele, seltener wenige oder nur zwei Aplanosporen gebildet, welche in der Regel durch Auflösen des dünnen Membranmittelteiles frei werden.

Heterothrix montana. spec. nov., Abb. 12, A und B, Taf. 1.

Auffallenderweise wurde bisher in der unmittelbaren Umgebung von II Fuorn keine der verbreiteten, leicht zerfallenden Arten gefunden. Dagegen stammt eine solche aus dem Untergrund des *Carex sempervirens*-Rasen des nahen Munt La Schera, von zirka 2300 m Höhe. Sie steht unserer *H. debilis* sehr nahe, besitzt ebenfalls meist zwei Chromatophoren und in den Zoosporen einen roten Augenfleck. Sie unterscheidet sich aber durch die mehr zylindrische Form der Zellen. Auf frischen Nähragar übergeimpft, entwickelt sie sofort *stichococcus*-artige, stäbchenförmige Zellen, während *H. debilis* oft in Zoosporangien zerfällt und erst nach ein paar Tagen wieder in Fadenform auftritt. Auch in älteren Kulturen, in denen die Fäden kurz sind, bleibt der Unterschied deutlich gewahrt. Wenn auch einzelne Stücke kaum von einander zu unterscheiden sind, so ist doch der Habitus einer größeren Masse deutlich verschieden. Bei *H. debilis* sind die zwei Hälften einer sich teilenden Zelle oft recht ungleich, was bei der neuen Form weniger der Fall zu sein scheint. Wenn auch der Zerfall in Einzelzellen recht leicht eintritt, so sind die Fäden doch nicht perlschnurartig eingeschnürt, sondern erinnern eher an *Hormidium* oder *Stichococcus*. Betr. *H. debilis* siehe Vischer, 1930, p. 376; P., p. 922).

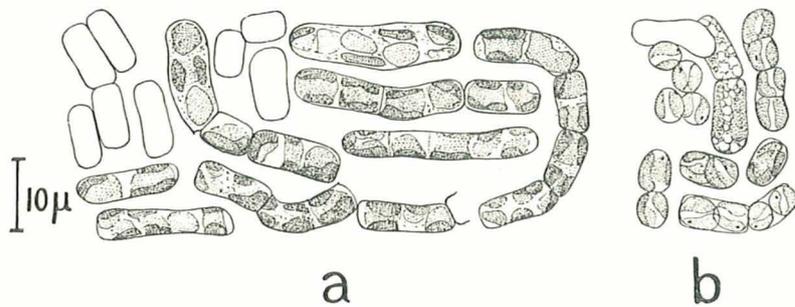


Abbildung 12 A *Heterothrix montana*. a ältere Kultur auf Nähragar, Chromatophoren meist zwei. b id. in Wasser übergeführt, Zoosporenbildung.

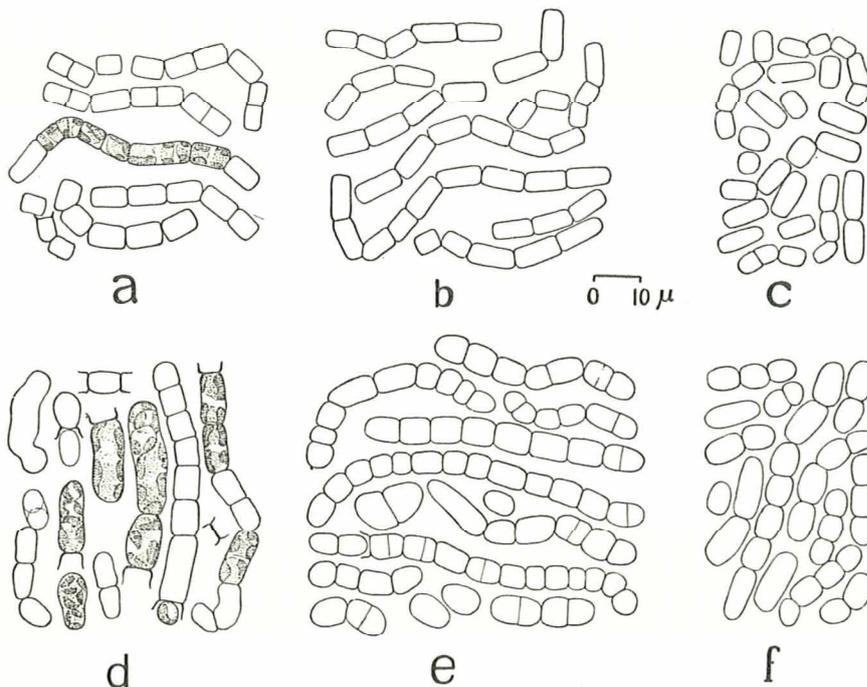


Abbildung 12 B a—c *H. montana*, auf Agar; a nach 5 Tagen, b nach 6 Tagen, c nach 6 Monaten. d—f *H. debilis*, d nach 5 Tagen, e nach 6 Tagen, f nach 6 Monaten.

Diagnose:

Heterothrix montana Vischer.

Cellulae filorum cylindricae (7—10 μ longae, 5 μ latae); membrana aequae tenuis; chromatophora plerumque duo, saepius indistincta; zoosporae stigmatibus rubro, chromatophoris duobus instructae. Species *Heterothrici debili* affinis, sed differt cellulis magis cylindricis, ubi se contingunt minus angustis. Hab. Munt La Schera, prope Fuorn, humum camporum sub *Carice sempervirente*. Coll. nostrae num. 288.

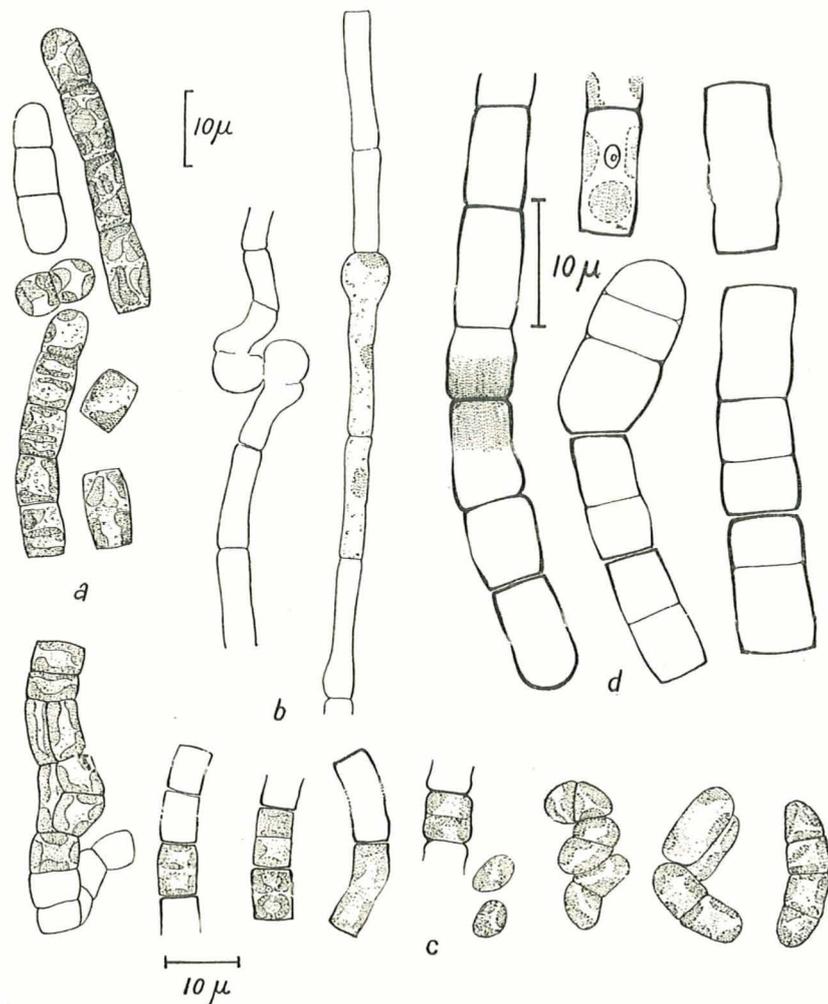


Abbildung 13. *Heterothrix solida* spec. nov., No. 214, auf Knop-Agar. a Junge Kultur. b Mit 2% Glukose. c Aplanosporenbildung. d Junge Agrarkultur, mit Methylenblau.

Heterothrix solida

spec. nov., Fundort Bach aus dem Val Nügli bei Wegerhaus; Abb. 13, Taf. 1.

Faden fester als bei den andern ähnlichen erdbewohnenden Arten. Zellen 1—2mal länger als breit, 5—6 μ dick. Mehrere, meist undeutliche Chromatophoren die ganze Innenseite bekleidend. Zoosporen gelangten nicht zur Beobachtung. Bei Übergießen von Kulturen mit Wasser oder frischer Nährlösung bildete sich nie ein Belag auf der lichtegekehrten Seite. Dagegen kommt Aplanosporenbildung vor; meist zwei Aplanosporen, die durch Auflösen des dünnern Membranstückes frei werden, wobei die etwas verdickten Polkappen übrig bleiben. Zwei angrenzende Kappen können als H-Stücke vereint bleiben. Mit Glukose sind die Zellen mehrmals länger als breit, die Chromatophoren blaß. *H. solida* entwickelte sich in Kulturen mit Steinen aus dem Bache des

Val Nügla, die ursprünglich mit *Stigeoclonium* überzogen waren. Ob sie als Erdalge zufällig in den Bach geraten ist oder dort autochthon ist, wurde nicht näher untersucht. Auf Knop-Agar sind die Fäden zwar solid und lang, oft aber unregelmäßig geknickt und nehmen erst in gut entwickelten Kulturen eine mehr gewellte Form an. Im Durchmesser ähnelt *H. solida* der *H. Bristoliana*; Form und Zusammenhang der Zellen sind aber, nach der Beschreibung zu schließen, anders. *H. tribonemoides* und *H. quadrata* sind größer.

Diagnose:

Heterothrix solida Vischer.

Cellulae filorum 1—2plo longiores quam latiores ($5-6 \mu$ latae, $6-10 \mu$ longae); chromatophora complura, quorum forma saepe difficile cognoscitur, cellulae parietem paene tegunt; cellulae filis satis solidis junctae sunt; fila in fundamine nutrienti solido saepe irregulariter geniculata et varie curvata; zoosporae adhuc non observatae; propagantur aplanosporis quae binae in cellulis nascuntur, liberantur media membranae parte dissoluta.

Habitat: saxa rivuli prope Fuorn. Culturae nostrae num. 214; coll. Genev. num. 645.

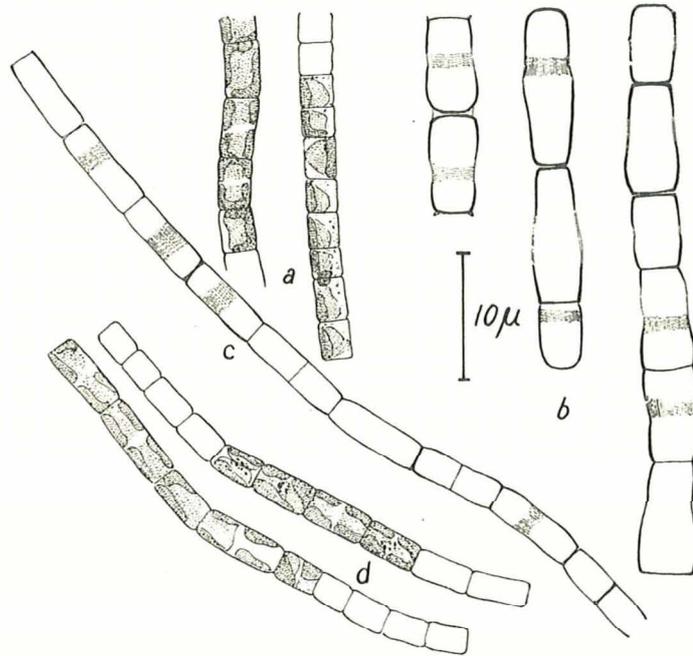


Abbildung 14. *Heterothrix hormidioides* spec. nov., auf Knop-Agar. a—c No. 287. a junge Kultur. b Id., mit Methylenblau. c Mit 2% Glukose. d No. 358.

Heterothrix hormidioides

spec. nov., Fundort S37, Bodenhorizont A_1 , —15 cm, saure Humus-Schicht; Abb. 14, Taf. 1.

Ist im Gebiet eine häufige Erdalge. Ihre Fäden sind gegenüber andern erdbewohnenden Arten fest und vielzellig. Infolge des gleichmäßigen Wachstums legen sich die Fäden auf Nähragar in parallelen Schlingen nebeneinander, wie

Junge Kultur.
Methylenblau.

o. 13, Taf. 1.
ten. Zellen
Chromato-
ht zur Be-
Nährlösung
gen kommt
auflösen des
Polkappen
int bleiben.
matophoren
Bache des

wir dies von *Hormidium* gewohnt sind. Die Zellen sind 1—3mal (bei Glukose-zusatz 3—4mal) länger als breit, und zirka 4 μ dick, zylindrisch. Sie enthalten 1—2 Chromatophoren. Zoosporen und Aplanosporen gelangten bisher nicht zur Beobachtung. Offensichtlich haben verschiedene Autoren unter dem Namen *Heterothrix* (*Bumilleria*) *exilis* (Klebs) Pascher keine einheitliche Art bezeichnet, sodaß es schon aus diesem Grund angezeigt ist, für die in Reinkultur vorliegende Rasse einen eigenen Namen zu wählen, auch wenn sie mit der einen oder andern Form von *H. exilis* Ähnlichkeit aufweist.

Außerdem scheint tatsächlich die feste Fadenform gegenüber den leicht zerfallenden Rassen von *H. exilis* einen spezifischen Unterschied darzustellen, ebenso die zylindrische Gestalt der Zellen.

Diagnose:

Heterothrix hormidioides Vischer.

Cellulae 1—3plo longiores quam latiores (4 μ latae, 4—10 μ longae); chromatophorum unum vel 2; fila solida ex plurimis cellulis composita quasi maeandris parallelis in fundamine solido Hormidii specie se ponunt; zoospotis aut autospotis propagari adhuc non observatum est. Differt ab *H. solida*: diametro cellularum minore, modis crescendi, chromatophoris; ab *H. exili*: filis solidioribus etc.

Habitat: humum silvarum prope Fuorn. Culturae nostrae num. 287, 358; coll. Genev. num. 654, 659.

Heterococcus Chod. (P. p. 998). Vischer, 1936, 1937).

Bei fast jeder neuen Isolierung wurden neue Rassen von *Heterococcus* gefunden. Da die einzelnen Arten oder Formen einander z. T. sehr nahe stehen, ergab sich als Notwendigkeit, die neuen mit den bereits bekannten und in Kultur sich befindlichen zu vergleichen sowie die beiden aus der Aareschlucht stammenden gerade gemeinsam mit denen aus dem Nationalpark zu beschreiben. Nur auf diese Weise ist es möglich, einen Überblick über den Formenreichtum zu gewinnen und Neues dem Bekannten einzuordnen.

Wie früher festgestellt, ist die Wuchsform weitgehend durch äußere Faktoren beeinflussbar. Im folgenden haben wir uns daher darauf beschränkt, jede Art mit den andern unter möglichst gleichen Bedingungen auf Agar mit Knop'scher Nährlösung ($\frac{1}{3}$) zu vergleichen. Zu diesem Zwecke wurden in einer Petrischale verschiedene Sektoren mit verschiedenen Arten beimpft; dann wurden die Schalen künstlichem Lichte ausgesetzt. Das Wachstum der einzelnen Arten wurde somit unter genau gleichen Außenbedingungen alle Tage kontrolliert. Die Versuche wurden—in verschiedenen Serien wiederholt, jedesmal mit demselben Resultat. Die auftretenden Unterschiede sind somit sicher spezifischer Natur.

Einzelne Rassen oder Arten sind sehr leicht, andere recht schwierig von einander zu unterscheiden, besonders, wenn die Entwicklung nicht gleichzeitig mit der verwandter Arten verglichen werden kann. Immerhin zeigt jede Rasse gewisse konstante Eigenschaften, worin sie sich von den andern unterscheidet. Solange nur ungeschlechtliche Fortpflanzung bekannt ist, darf wohl als Ursache für diesen Formenreichtum die Tatsache angesprochen werden, daß kleine Mutationen, die wahrscheinlich verhältnismäßig häufig vorkommen, in der Natur sich unbeschränkt fortpflanzen und rein erhalten können. Nach kurzen Be-

schreibungen lassen sich freilich die Arten nicht sicher erkennen, weshalb ich auf die Abbildungen des ganzen Entwicklungsganges jeder Art Wert gelegt habe. Die Mikrophotographien der Tafeln sind im Alter von je 2, 4 und 8 Tagen aufgenommen. Die Vergrößerung für die beiden ersten Stadien ist überall dieselbe, diejenige für das dritte ebenfalls, aber schwächer. Details und Wuchsform aller Arten sind also direkt vergleichbar.

Fritsch und John (1942, p. 390) erwähnen «*H. Chodati*» und «*H. Mainxii*» aus England. Kulturversuche fehlen.

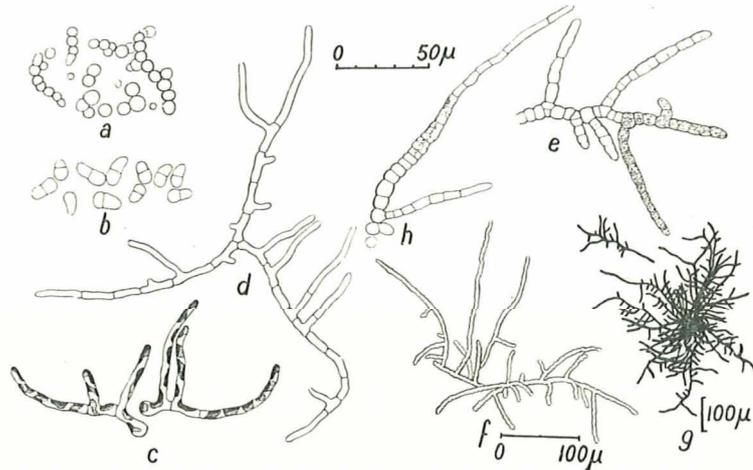


Abbildung 15. *Heterococcis protonematoides* spec. nov., No. 269, auf Knop-Agar. a Ruhe- zellen aus alter Kultur. b 2 Tage alt. c 4 Tage alt. d 7 Tage alt. e-g 14 Tage alt (f-g, schwächer vergr.). h Etidstück, 20 Tage alt.

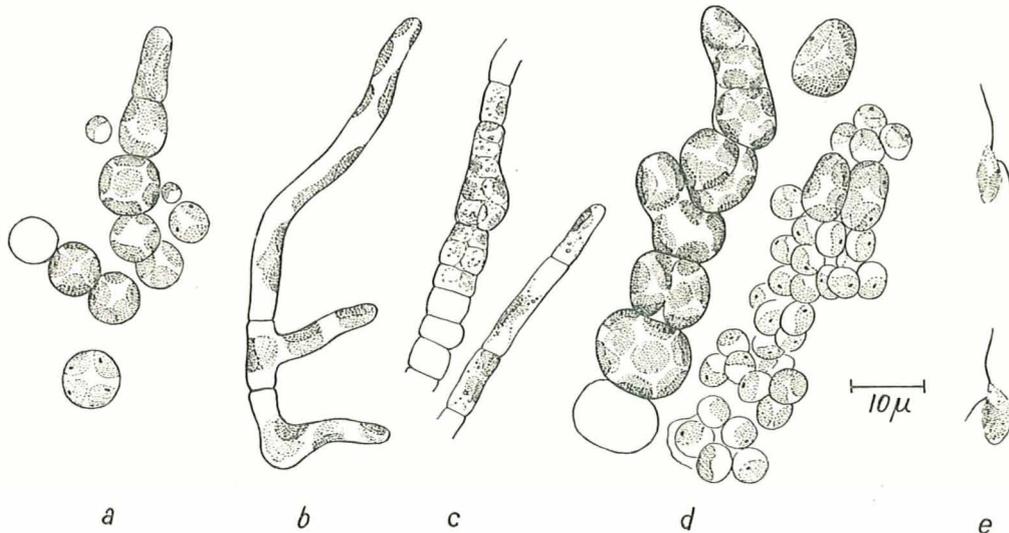


Abbildung 16. *Heterococcus protonematoides* spec. nov., No. 269, stärker vergr. a Detail aus 15, a. b Detail aus 15, c. c Detail aus 15, h. d Fäden in Wasser übergeführt, nach 2 Tagen. e Zoosporen aus d.

Heterococcus protonematoides

nov. spec., Abb. 15, 16, Taf. 2.

Heterococcus protonematoides besitzt von allen Arten die dünnsten und längsten Fäden und gleicht einem Moosprotonema. In der Natur überzieht er Protogynstücke, gemeinsam mit *H. crassulus* (No. 267) und *Pleurochloris meiringensis*, sowie einigen Chlorophyceen. Die Keimung verläuft sehr rasch und regelmäßig: in zwei Tage alten Kulturen sind bereits Fäden mit 4–8 Zellen vorhanden; es finden somit zwei Zellteilungen pro Tag statt, und die Pflanze vermehrt ihre Substanz innert 24 Stunden auf das vierfache. In wenigen Tagen entsteht ein dichtes Gewirr gleichmäßig dünner Fäden. Die einzelnen Pflänzchen sind locker gebaut, die Zellen langgestreckt und enthalten verhältnismäßig wenig Chromatophoren, sind infolgedessen zart und durchsichtig. Von allen Arten zerfällt *H. protonematoides* am spätesten, d. h. erst nach Ausbildung ziemlich großer Pflänzchen, in Sporen. Hierbei teilen sich die Fadenzellen oft in kurze, isodiametrische Sporenmutterzellen; die Fäden nehmen verhältnismäßig wenig an Dicke zu, und die Sporangien verbleiben lange in, wenn auch oft mehrreihiger, fädiger Anordnung. Die Zoo- oder Aplanosporen bilden sich in kleiner Zahl, oft nur in Einzahl in den Ruhezellen, doch können auch Zellen, die sich noch in Wachstum befinden und langgestreckt sind, direkt zu Sporangien werden und eine größere Anzahl Zoosporen produzieren. In ältern Kulturen verwandeln sich die isodiametrischen Fadenzellen in Akineten von ähnlicher Größe wie die Sporangien und keimen nach Übertragen auf frischen Nährboden zu Fäden, ohne in Sporen zu zerfallen. In allen Stadien ist diese Art sehr wohl charakterisiert und bringt das Fadenstadium am stärksten zur Ausprägung.

Diagnose:

Heterococcus protonematoides Vischer.

Plantulae in fundamine nutrienti solido: juvenilium fila spatii satis magnis ramulosa, velut protonematis muscorum; cellulae graciles, 3–4 μ crassae, 30–60 μ longae, satis dilucidae; chromatophora complura rara; plantarum adularum cellulae breves, isodiametricae, transformantur aut in acinetas parietibus crassioribus, aut in sporangia diam. 10–12 μ . zoosporas pauciores continentia; zoosporae flagellis imparibus, stigmatate rubro, chromatophoro uno munitae. Differt ab omnibus ceteris speciebus: filis tenuioribus et longioribus.

Habitat: fragmenta saxorum (Protogyn) in faucibus Araris fluvii prope Meiringen, quae veste viridi tegit. *Culturae* nostrae num. 369; coll. Genev. num. 663.

Heterococcus crassulus

spec. nov., Abb. 17, 17A, Taf. 3.

Wurde mit voriger Art auf Protogyn in der Aareschlucht bei Meiringen gefunden. Die Keimung der Akineten und Sporen verläuft zu Beginn unregelmäßiger als bei voriger Art; d. h. einzelne Zellen vergrößern und strecken sich, andere teilen sich quer, sodaß Anfangs kurze, dicke Fäden entstehen. Bald bilden sich jedoch gleichmäßige Fäden, deren Zellen aber gegenüber 369 ungefähr doppelte Dicke aufweisen, mit zahlreicheren Chromatophoren versehen und dunkelgrün gefärbt sind. Auch gegenüber 279 und verwandten Arten sind die Fadenzellen ansehnlicher und regelmäßiger; sie bilden hübsche, rasenförmige Rosetten, deren Äste nicht verschmälert sind, sondern stumpf endigen.

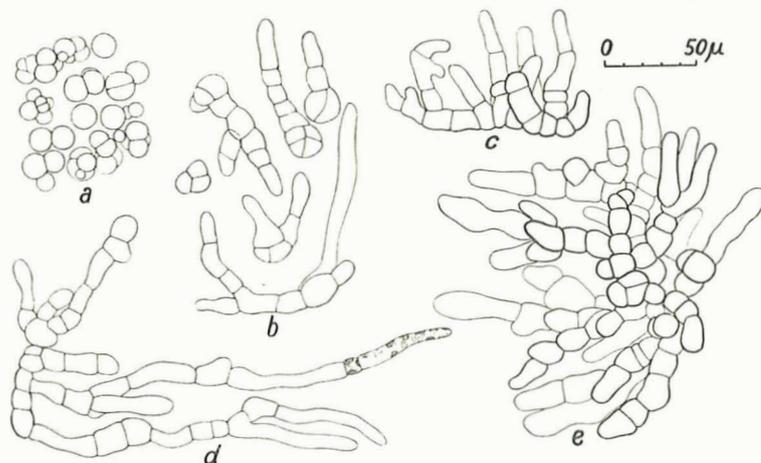


Abbildung 17. *Heterococcus crassulus* spec. nov., No. 367. *a* alte Kultur. *b* 2 Tage alt. *c* 7 Tag; alt. *d*, *e* 17 und 20 Tage alt.

Der Zerfall in Sporen geschieht verhältnismäßig spät, sodaß die Pflänzchen eine ziemlich ansehnliche Größe erreichen.

Diagnose:

Heterococcus crassulus Vischer.

Plantulae in fundamine nutrienti: juvenilium fila brevia, primo densius, postea latius ramulosa; cellulae crassae, magnae (10—15 μ latae, 60—100 μ longae), chromatophora multa stipata habent; plantulae adultae formam caespitis habent; apices cellularum extremarum rotundati, non attenuati; zoosporangia saepe magna, culleiformia, cum zoosporis multis. Differt a ceteris speciebus: cellulis magnis etc.

Habitat: fragmenta saxorum (Protogyn) in faucibus Araris fluvii prope Meiringen, quae veste viridi tegit. Culturae nostrae num. 367; coll. Genev. num. 661.

Heterococcus brevicellularis

spec. nov., Fundort S 6, Bodenhorizont rA₁, —15 cm, saure Humus-Schicht; Abb. 18, 17A, Taf. 4.

Im Pinus Mugo - Wald oberhalb Il Fuorn, Unterengadin.

Die Keimung verläuft mit großer Regelmäßigkeit. Nach wenig Tagen sind gleichmäßig lange, aus 4—8 fast isodiametrischen Zellen bestehende Fäden vorhanden. Etwas später zerfallen manche Zellen in Sporen, bald aber bilden sich kräftige Pflänzchen mit starker Verzweigung, meist kurzen Zellen; nur die Endzellen sind etwas gestreckt. Zoosporangien bestehen aus kurzen, oder oft aus vergrößerten, ungeteilten Fadenzellen, mit vielen Zoosporen. Akinetenbildung durch Teilungen in allen Richtungen, wobei Protococcusartige Klumpen entstehen. Dieser Prozeß in Abb. 18 g eingeleitet, in i und a vollendet. Von dem etwas ähnlichen *H. moniliformis* unterscheidet sich *H. brevicellularis* durch die ansehnlichere Größe der Zellen, durch die verlängerten Äste der ausgewachsenen Pflänzchen.

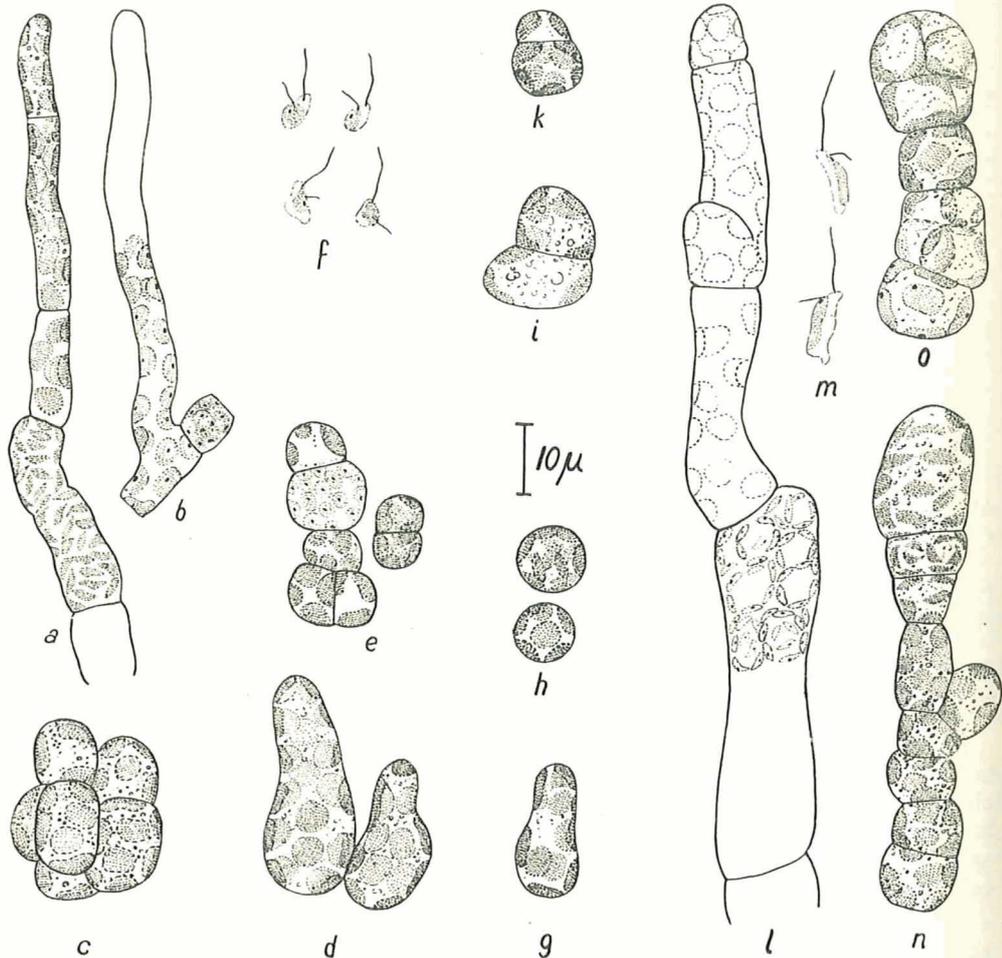


Abbildung 17A. Details. *a—c Heterococcus fuornensis*. *a* Detail aus 19, *e*, *b* Detail aus 19, *g*. *c* Detail aus 19, *a*, *d—f H. brevicellularis*. *d* Detail aus 18, *b*, *e* Detail aus 18, *a*, *f* Zoosporen. *g—h H. moniliformis*. *g* Detail aus 22, *b*, *h* aus 22, *a* *i—k H. Marietanii*. *i* Detail aus 24, *b*, *k* aus 24, *a*. *l—o H. crassulus*. *l* Detail aus 17 *d*, Zerteilung des Protoplasten. *m* Zoosporen. *n*, *o* Detail aus 17, *d*, ähnlich *l*.

Diagnose:

Heterococcus brevicellularis Vischer.

In fundamine solido nutrienti: plantulae juveniles cellulis fere isodiametricis (6–9 μ latis), 1–2plo longioribus quam latioribus compositae; dense ramulosae; cellulae extremae aliquantum extentae, tenuiores; zoosporangia interdum brevia, interdum longiora, culleiformia, cum multis zoosporis; plantulae adultae cellulis brevioribus, isodiametricis, rotundatis compositae, discidunt velut *Protococcus* in globos cellularum; acinetae rotundatae, diam. 10–15 μ ; zoosporae pares atque aliarum specierum. Differt ab *H. moniliformi*, cuius cellulae item breves sunt: cellulis maioribus ramisque longioribus.

Habitat: Humum silvae prope Fuorn. Culturae nostrae num 351; coll. Genev. num. 658

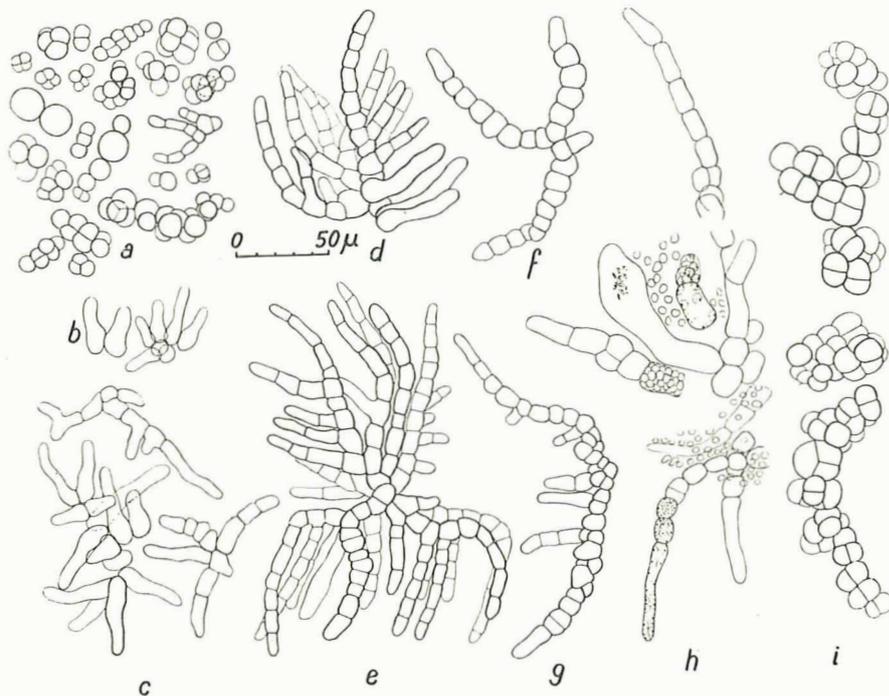


Abbildung 18. *Heterococcus brevicellularis* spec. nov., No. 351. a alte Kultur. b 2 Tage alt. c 4 Tage alt. d-f 7 Tage alt. g 8 Tage alt. h 14 Tage alt. i 20 Tage alt, Umwandlung in Akineten.

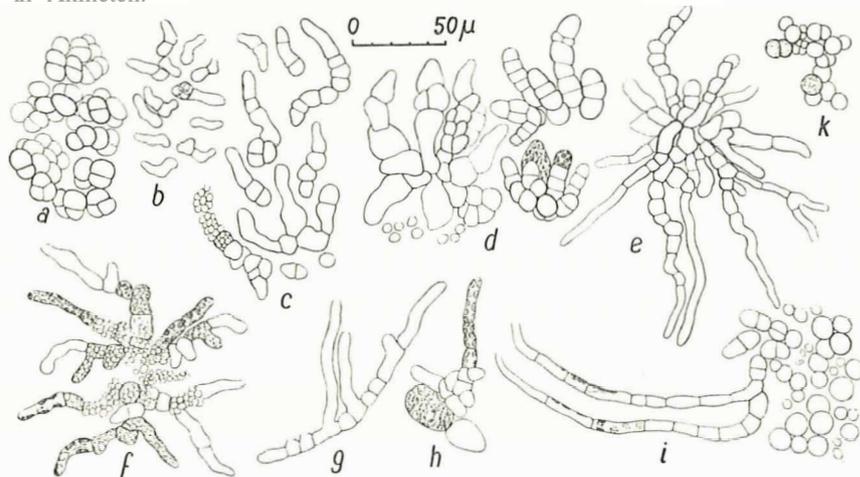
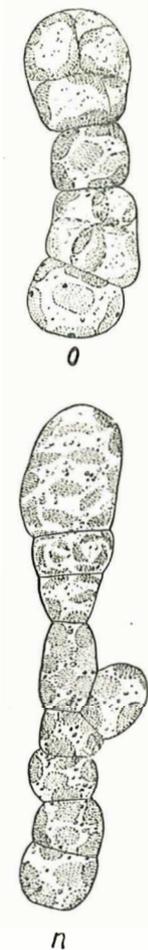


Abbildung 19. *Heterococcus fuornensis* spec. nov., No. 279. a Akineten aus alter Kultur, mit 2% Glukose, b 3 Tage alt. c 7 Tage alt. e 14 Tage alt. f, g 20 Tage alt. h Zoo-Sporangium aus 30 Tage alter Kultur. i Knop-Agar mit 2% Glukose, hell. k id., dunkel.

Heterococcus fuornensis

spec. nov., Fundort S37, Bodenhorizont A₀₁, -3 cm, unzersetzter Humus; Abb. 19, 17A, Taf. 5.



Detail aus 19, 18, a. f Zoo-
anli. i Detail
Protoplasten.

diametricis
nse ramu-
a interduni
ae adultae
unt velut
zoosporae
lulae item

oll. Genev.

Bei der Keimung wandeln sich die geimpften Zellen gerne in Zoosporangien um; oder sie vergrößern sich, teilen sich **quer**, und die Fäden bleiben anfänglich kurz, gedrunken und etwas unregelmäßig. Von allen Arten keimt *H. fuornensis* auch auf etwa durch doppelte Menge von KH_2PO_4 angesäuertem Knop-Agar, am langsamsten. Auch später bleiben die Äste während einiger Zeit relativ kurz, die Pflänzchen infolgedessen gedrunken; doch können sich die Fäden auch noch verlängern (Fig. 19, e, i). Die Art ist in der Umgebung von Fuorn verbreitet und tritt in fast allen Kulturen auf.

Diagnose:

Heterococcus fuornensis Vischer.

In fundamine nutrienti solido: plantulae juveniles saepius in zoosporangia brevia culleiformia transformantur; postea rami plantarum breviores, compacti; cellulae eorum $6-8 \mu$ latae, extremae saepe paullulum attenuatae; plantulae adultae parvae, facile dissolvuntur; zoosporangia interdum ovalia, $15-20 \mu$ lata, $20-30 \mu$ longa, interdum culleiformia, 35μ longa, cum zoosporis multis. Differt a reliquis speciebus: eo quod lentius crescit, formas plantarum breviores et compactas, formas cellularum irregulares exhibet.

Habitat: humum silvae prope Fuorn. Culturae nostrae num. 279; coll. Genev. num. 653.

Vergleich der neuen mit den bisher bekannten Heterococcusarten.

Gleichzeitig mit den vorigen wurden auch die bisher beschriebenen Arten kultiviert. Im Folgenden sind die Resultate kurz gefaßt. Sie lassen die neuen Arten gegenüber den alten als gut charakterisiert erscheinen, während die Unterschiede zwischen *H. caespitosus*, *H. Chodati* und *H. Mainxii* weniger scharf hervortreten; diesbezüglich sei auf die frühern Angaben verwiesen (Vischer, 1936, p. 379; 1937, p. 225; P. 196, 998).

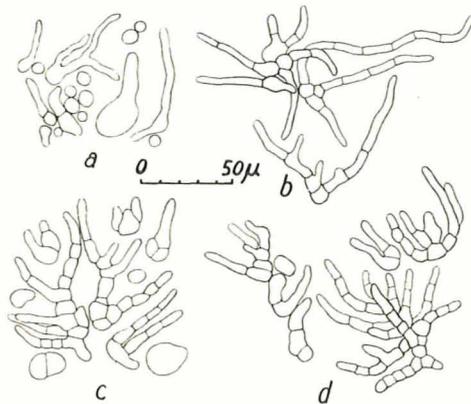


Abbildung 20. *Heterococcus caespitosus* Vischer, No. 116 und 131. a No. 131, 6 Tage alt, b 8 Tage alt. c No. 116, 6 Tage alt, d 8 Tage alt.

H. caespitosus Vischer

No. 116 und 131; Genf, No. 612 und 489; Abb. 20, Taf. 5.

Die Keimung verläuft unregelmäßiger als bei den neuen Arten und die Zellen bleiben kleiner. Keine der neuen Arten ist mit *H. caespitosus* zu verwechseln. Der Zerfall in Zoosporangien geschieht sehr leicht und rasch.

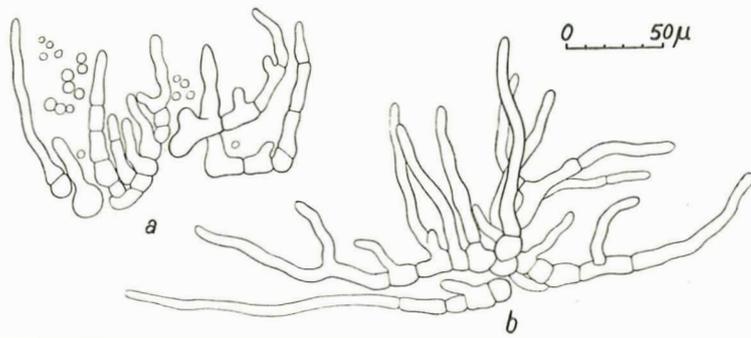


Abbildung 21, *Heterococczs Chodati* Vischer, No. 161. a 7 Tage alt. b 8 Tage alt.

Heterococcus Chodati Vischer

No. 161; Genf, No. 38; Abb. 21, Taf. 5.

Diese Art steht dem *H. caespitosus* nahe. Sie verhielt sich spezifisch von der vorigen Art verschieden, wie auch aus den frühern Zeichnungen und Photographien hervorgeht.

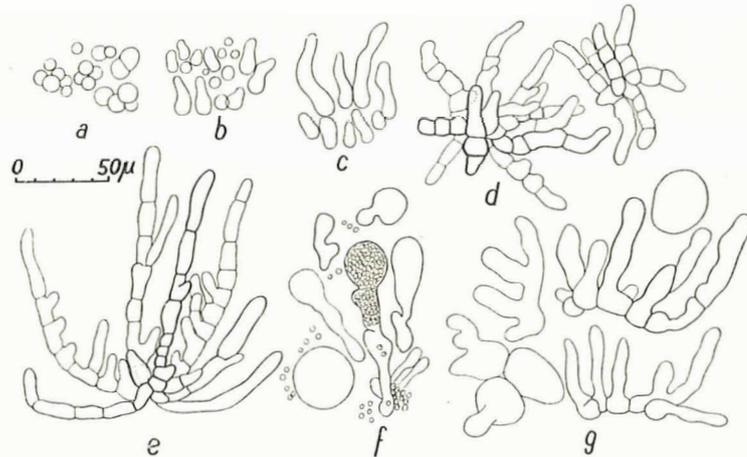


Abbildung 22. *Heterococczs moniliformis* Vischer, No. 157 a Akineten aus alter Kultur, b 1 Tag alt. c 2 Tage alt. d 4 Tage alt. e 7 Tage alt. f 14 Tage alt. Zoosporangien und Anlanosporen. g Pflänzchen 6 Tage alt, andere Kultur als vorige.

Heterococcus moniliformis Vischer

No. 157; Genf, No. 465; Abb. 22, 17A, Taf. 4.

Steht offensichtlich dem *H. brevicellularis* No. 351 nahe. Er unterscheidet sich aber durch die kleinern Zellen während der Keimung. Der rasche Zerfall in Zoosporen ging in derselben Weise vor sich; die später auswachsenden Pflänzchen von 157 blieben aber wesentlich kürzer als 351. Die Zoosporangien sind oft über einem schmälern Basalteil kopffartig aufgetrieben.

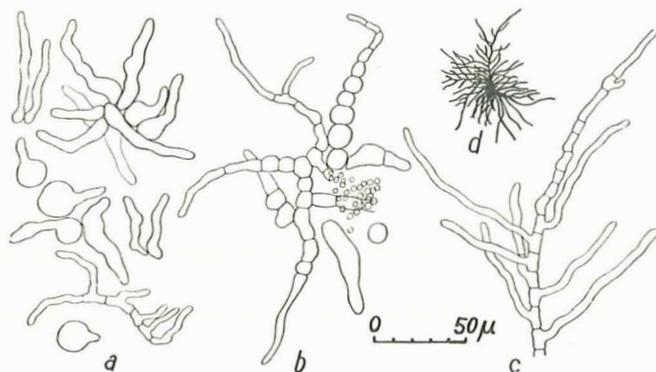


Abbildung 23. *Heterococcus Mainxii* Vischer, No. 160. a 6 Tage alt. b 8 Tage alt. c 14 Tage alt. d Habitus von c.

Heterococcus Muinxii Vischer

No. 160; Genf, No. 468; Abb. 23, Taf. 3.

Steht *H. caespitosus* und *H. Chodati* nahe, unterscheidet sich durch die runden Zoosporangien, die sich oft **perlschnurartig** aneinander reihen, sowie durch die etwas verschmälerten Fadenenden.

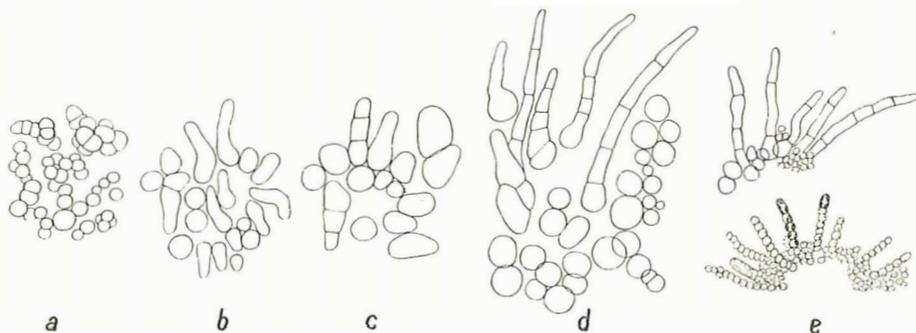


Abbildung 24. *Heterococcus Marietani* Vischer, No. 167. a Akineten aus alter Kultur. b 2 Tage alt. c 3 Tage alt. d 7 Tage alt. e 14 Tage alt.

Heterococcus Marietani Vischer

No. 167; Genf, No. 476 Abb. 24, 17A, Taf. 2.

Die Keimung verlief regelmäßig. Die Fäden verzweigen sich sehr schwach, sodaß sternförmige Wuchsform entsteht. Sehr bald zerfallen die Pflänzchen in Zoosporen, wobei die Zellen sich wenig verbreitern.

1.
chlor
geäu
Vern
Eiwe
Orga
Form
wand
schli
vern
Übr
Chlo
usw.

2.
hang
Bun
Fad
auto
sei
Auto
verb
Diac
leric
Bun
bleit
ande
64 u
die
wan
Pro

3.
stät
stie
Het
steh
Bau
dun
56
Zer
und
in ä
Bei
Het
lass
der
sow
bei
usw

Zusammenfassung und Allgemeines.

1. Die nahen Beziehungen von Angehörigen der jetzigen Gattung *Pleurochloris* zu verschiedenen andern Gattungen bestärken uns in der von P a s c h e r geäußerten Ansicht, daß *Pleiochloris* keine systematische Einheit darstellt. Vermutlich sind Bau des Protoplasten, Vakuoleninhalt, Vorkommen großer Eiweißkristalle, Beschaffenheit der Chromatophoren usw. als Ausdruck des Organisationstypus für die natürliche Systematik wichtiger als die äußere Form der Zelle; doch ist zur Zeit die richtige Beurteilung der natürlichen Verwandtschaft auf Grund des Protoplastenbaues noch unmöglich. Immerhin schließen sich einerseits *Pleurochloris commutata*, *Vischeria* und *Polyedriella* vermittelt *Vischeria punctata* mit einheitlichem Chromatophoren und auch im Übrigen ähnlichem Protoplasten, andererseits *Pleurochloris meiringensis* und *Chloridella neglecta* mit mehreren Chromatophoren und ohne Eiweißkristalle usw. zu anscheinend natürlichen systematischen Gruppen zusammen.

2. Der schon früher (V i s c h e r, 1936, p. 248, Abb. 14) angedeutete Zusammenhang zwischen *Bumilleriopsis* und *Heterothrix* tritt durch das Verhalten von *Bumilleriopsis filiformis* noch augenfälliger hervor. Morphologisch läßt sich die Fadenform von *Heterothrix* sehr leicht aus aneinandergereihten *Bumilleriopsis*-autosporen ableiten, so lückenlos, daß die Annahme nahe liegt, derselbe Weg sei auch im Laufe der Phylogenie beschritten worden, indem die Anzahl der Autosporen auf zwei reduziert wurde und die Teilungsprodukte mit einander verbunden blieben. Auf diese Weise könnte sich eine natürliche Reihe von Diachros-artigen Einzellern mit einfacher, zweischaliger Membran über *Bumilleriopsis* mit dehnbarem Mittelteil der Zellwand zwischen den Polkappen, *Bumilleriopsis filiformis* mit Reduktion der Autosporen auf zwei und Verbleiben im Fadenverband, bis zu *Heterothrix* entwickelt haben, an welche sich andere Gattungen als Seitenäste anschließen würden (vgl. auch P. p. 79, Fig. 64 und 65). Im Übrigen bestätigten *Bumilleriopsis filiformis* und *B. Peterseniana* die von P a s c h e r (P. p. 924) aufgestellte Regel, daß bei Heterokonten oft verwandte Arten sich durch auffallend verschiedene Zellgröße auszeichnen, ein Problem, das zytologisch untersucht zu werden verdient.

3. Die Isolierung neuer *Heterococcosarten* bringt prinzipiell nichts neues, bestätigt aber die frühere Vermutung, daß sehr viele Arten dieser Gattung existieren. Die Beobachtungen über die Sporenbildung bei der von den einzelligen Heterokonten recht abseits und mit ihnen nicht in näherem Zusammenhang stehenden Gattung weisen jedoch erneut auf die Einheitlichkeit des feinen Bauplanes innerhalb der Heterokonten hin. Man vergleiche z. B. unsere Abbildungen 10, c und 17A, a, l, m, n, o mit P a s c h e r s Figuren 27 (P. p. 36), 30 (p. 37), 56 (p. 73), 61 (p. 77) und 67 (p. 80), sowie *Botrydium*, um festzustellen, daß die Zerklüftung des Protoplasten zu Sporen und Cysten von sehr wechselnder Größe und mit unbestimmter Anzahl Chromatophoren in den verschiedensten Gattungen in ähnlicher Weise vor sich geht (die Kernverhältnisse sind noch zu studieren). Bei der Bildung von Autosporen sondern sich auch bei *Bumilleriopsis* und bei *Heterococcus* recht verschieden große Plasmabezirke ab, und die Chromatophoren lassen darin frühzeitig eine periphere Anordnung erkennen. Bei der Bildung der Zoosporen geht aber bei *Heterococcus* die Aufteilung des Protoplasten stets soweit, daß in der Regel nur ein Chromatophor auf eine Zoospore fällt, während bei primitivern Gattungen, *Rhizochloris* (P. p. 1061), *Pleurochloris*, *Botrydiopsis* usw., auch Größe und Chromatophorenzahl der Zoosporen weitgehend unbe-

stimmt bleiben. Auch in diesen Verhältnissen manifestiert sich die Einheitlichkeit der Heterokonten und die Verschiedenheit ihrer innern Organisation gegenüber den Chlorophyceen.

4. Den Lebensort der beschriebenen Arten bilden die Bodenschichten zwischen 0 und 20 cm. *Nephrodiella brevis* findet sich von der unzersetzten Moos-Schicht bis zu dieser Tiefe. Über die Anzahl der in verschiedenen Schichten lebenden Individuen geben unsere Untersuchungen keinen Aufschluß, da die Bodenproben erst zu Hause verarbeitet werden konnten und schon während kurzer Aufbewahrungszeit durch Zoosporenbildung die Zahl der Keime vervielfacht werden kann. Auch läßt sich kaum vermeiden, daß beim Aufwühlen des Bodens durch verschiedene Untersucher Algen in tiefere Schichten verschleppt werden. Immerhin geht deutlich hervor, daß schon in wenigen cm Tiefe die Anzahl lebender Algen sehr gering ist; werden nämlich Erdpartikelchen auf Nähragar ausgestreut, so entwickeln sich aus Proben von 10–20 cm Tiefe oft nur vereinzelt Kolonien, aus den meisten 1 bis mehrere mm³ großen Klümpchen überhaupt keine einzige. Das Resultat war dasselbe auf Agar mit Lösungen nach Knop, Benecke, Bristol und mit angesäuertem Enop. In diesen Schichten ist also die Anzahl der entwicklungsfähigen Keime eine so geringe, daß irgend ein biologisch wichtiger Einfluß der Algen auf das Milieu ausgeschlossen erscheint. Die Folgerungen von Boye-Petersen (1935), Fritsch (1936) und Fritsch und John (1942) können also bestätigt werden.

5. «Charakterarten», welche für die einen oder andern Böden oder Bodenschichten als typisch, weil an bestimmte Umgebung gebunden, bezeichnet werden könnten, wurden bis jetzt keine ermittelt. Bei der geringen Zahl der untersuchten Bodentypen und den Schwierigkeiten, die Arten zu bestimmen, ist dieses negative Resultat erklärlich.

6. Hinsichtlich ihres sonstigen Vorkommens ist zu sagen, daß die beschriebenen Heterokonten bis jetzt fast ausschließlich als Bodenalgen bekannt geworden sind. Als Wasserbewohner wird die unserer *Nephrodiella brevis* sehr nahe stehende *N. minor* Pascher (P. p. 431) genannt; es handelt sich gewiß um zwei zum mindesten physiologisch verschiedene Species. Insbesondere enthält nach unsern jetzigen Kenntnissen die Gattung *Heterococcus* nur Erdbewohner. Daß ihr Wachstum in flüssiger Lösung gehemmt ist, geht aus den bisherigen Versuchen deutlich hervor; eine physiologische Spezialisierung besteht demnach.

7. Als Anpassungserscheinung an die atmosphärische Lebensweise verschiedener Heterocloniales und Chroolipidaceen erwähnt Pascher neuerdings (1944, p. 361 u. ff.) als Conidien abfallende Zoosporangien. «In allen Fällen handelt es sich um Formen, die vom Wasser- zum Landleben übergegangen sind und die entsprechend dieser Änderung in der Form des Lebens auch die Zoosporangien zu verstäubbaren Conidien umgewandelt haben». Auch innerhalb des hier beschriebenen Formenkreises findet sich, wenn auch nicht ganz so ausgeprägt, Ähnliches: leichter Zerfall der Fäden in Einzelzellen oder Zoosporangien, die sich bereits vor der Zoosporentleerung aus dem Fadenverband lösen können (vgl. z. B. *Heterococcus Mainxii*, Vischer, 1937, p. 230, Abb. 4–61, und Bildung pulverartiger Akineten oder Akinetenpakete, welche sehr an die der Zellgruppen von *Protococcus* oder der Flechtensoredien (Abb. 18i) erinnert. Diese Anpassungserscheinungen unterscheiden die Bodenalgen von den Wasser-algen, soweit es sich um Angehörige der Heterokonten handelt.

8. Der in den letzten zehn Jahren erzielte Fortschritt ist daraus deutlich zu erkennen, daß F e h é r (1933, p. 167—179) in zahlreichen, aus ganz Europa stammenden Erdproben nur 2 Heterokonten gefunden hat: *Chlorocloster terrestris* und *Pleurochloris commutata*, während F. C h o d a t (1928, p. 192) aus dem Nationalpark nur die Gattung «*Tribonema*» (*Heterothrix?*) erwähnt. Die von F e h é r gezogenen Schlüsse über die geographische Verbreitung der Arten waren verfrüht. Auch heute müssen weitere vergleichende Untersuchungen abgewartet werden.

Literaturverzeichnis.

- Boesch, H. (1940): Kartenskizze und Bemerkungen zur Karte des **Bodenuntergrundes** des schweiz. Nationalparkes.
- Boye-Petersen, J. (1932): Einige neue Erdalgen. Arch. Prot.-Kde., 76, p. 1—48.
— — (1935): **Studies on the Biology and Taxonomy of Soil Algae.** Dansk Bot. Arch., 8, No. 9, p. 1—483.
- Chodat, F. (1928): **Notes préliminaires sur la flore algologique des Sols du Parc National.** Actes de la Soc. Helvét. des Sciences Nat., 109^e Session, p. 191—192.
- Pehér, D. (1933): **Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens.** Berlin.
- Pritsch, F. E. (1936): **The Role of the Terrestrial Alga in Nature.** Essays in Geobot. in Honor of W. A. Setchell, University of California Press, p. 195—215.
— — and John, R. P. (1942): **An Ecological and Taxonomic Study of the Algae of British Soils, II.** Consideration of the Species observed. Annals of Bot., N. S., 6, p. 371—395.
- James, E. J. (1935): **An Investigation of the Algal Growth in some naturally occurring Soils.** Beih. Bot. Centr. Bl., 53, Abt. A, p. 519—553.
- John, R. P. (1942): **An Ecological and Taxonomic Study of the Algae of British Cails I.** The Distribution of the **Surface-Growing Algae.** Annals of Bot., N. S., 6, p. 323—350.
- Pallmann, H. und Frey, E. (1943): **Beitrag zur Kenntnis der Lokalklimate einiger kennzeichnender Waldgesellschaften des schweizerischen Nationalparkes (Fuorn).** Ergebnisse der wissenschaftlichen **Untersuchungen des schweizerischen Nationalparkes,** herausgegeben von der Kommission der Schweizer. Naturf. Gesellsch. zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparkes, Bd. I, Neue Folge, No. 10, p. 434—464.
- Pascher, A. (1937—1939): **Heterokonten. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, II.** Aufl., Bd. 11, p. 1—1092 (enthält Verzeichnis der frühern Literatur).
- — (1944): **Über Conidien-artige Sporen bei grünen Algen.** Beihefte zum Bot. Centralblatt, 62, Abt. A, p. 360—375.
- Vischer, W. (1936): **Über Heterokonten und Heterokonten-ähnliche Grünalgen.** Berichte d. Schweiz. Bot. Ges., 45, p. 372—410.
— — (1937): **Über einige Heterokonten und ihren Polymorphismus.** Ibid., 47, p. 225—250.

untergrundes

76, p. 1—48.
Bot Arch., 8,

Sols du Parc
1.191—192.

ms. Berlin.

ys in Geobot.
215.

the Algae of
Bot., N. S., 6,

ally occuring

British Soils
ot., N. S., 6,

imate einiger
kes (Fuorn).
en National-
esellsch. zur
olge, No. 10,

von Deutsch-
t Verzeichnis

Bot Central-

inalgen. Be-

Tafeln.

Tafel 1.

Fig. 1 *Bumilleriopsis filiformis* No. 368. Habitus auf Knop-Agar.

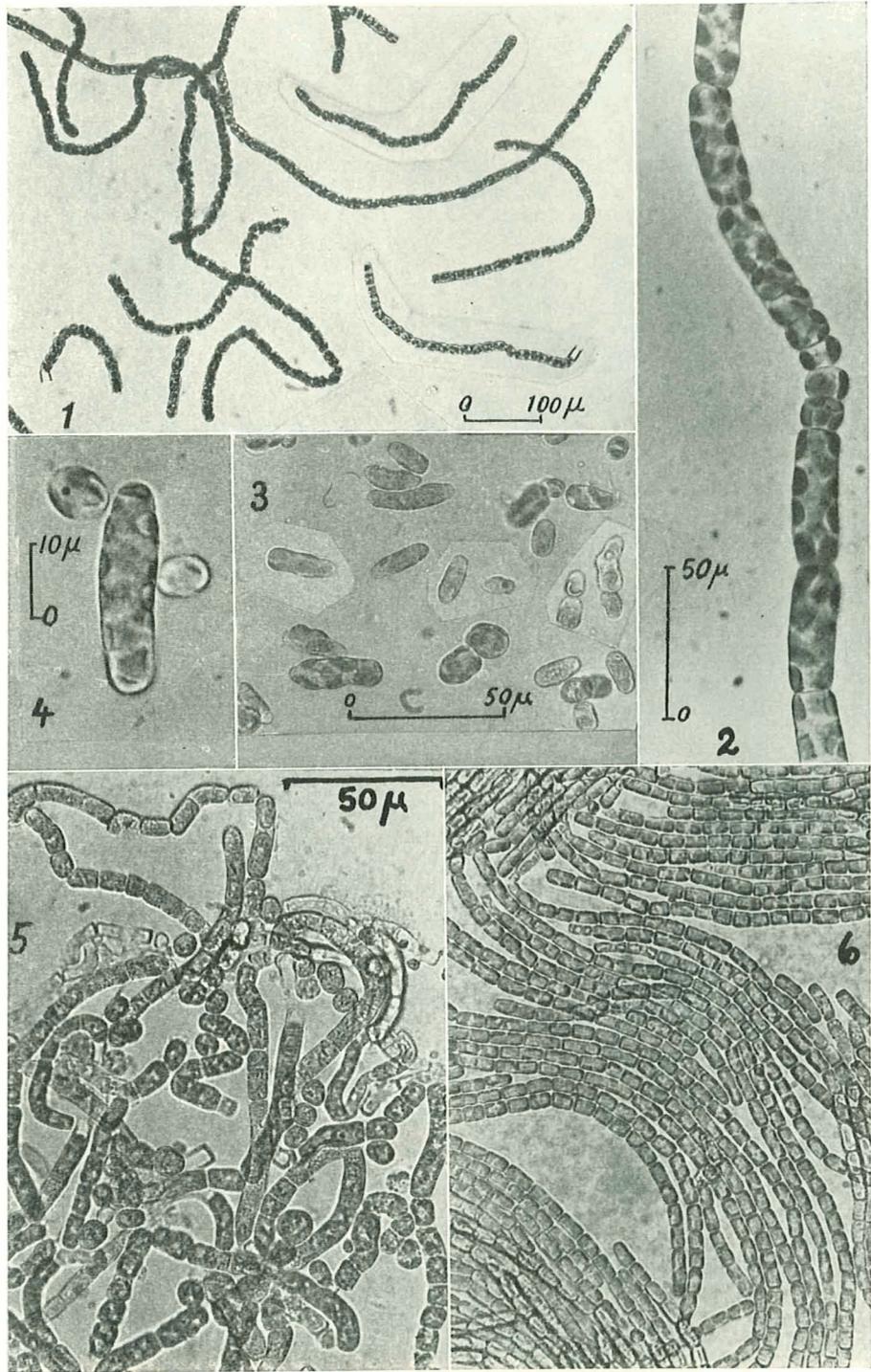
Fig. 2 Detail.

Fig. 3 *Bumilleriopsis Peterseniana* No. 38, wie 1 (Maßstab zu beachten).

Fig. 4 Detail, stärker vergr.

Fig. 5 *Heterothrix solida* No. 214, Knop-Agar, 10 Tage alt.

Fig. 6 *Heterothrix hormidioides* No. 287. wie 5.



Tafel 1.

Tafel 2—5.

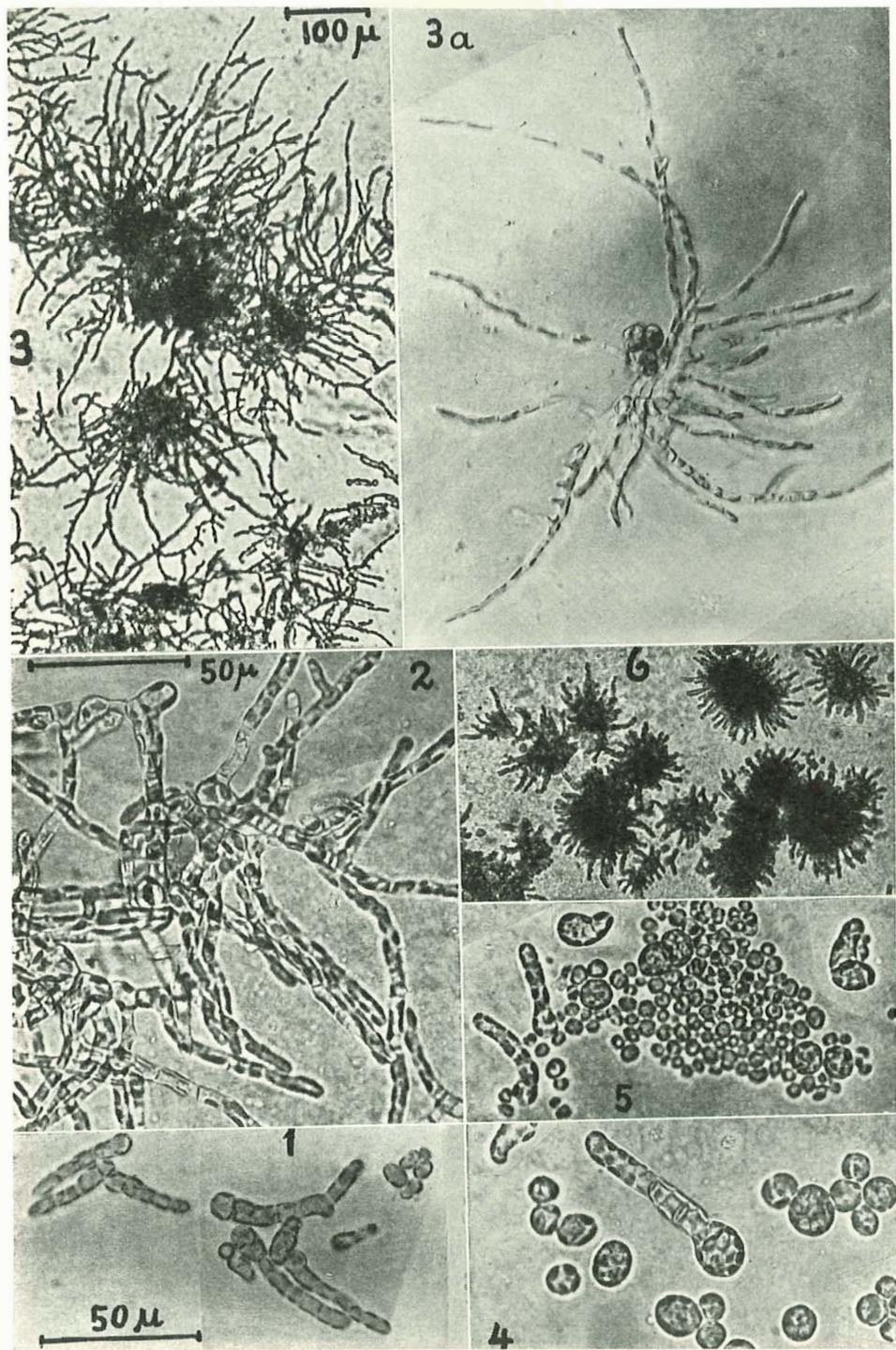
*Heterococcus*arten im Alter von je 2, 4, 8 Tagen, alle Arten unter gleichen Kulturbedingungen auf Knop-Agar, künstl. Licht. Die Vergrößerung der 2 und 4 Tage alten Kulturen für alle Arten gleich, diejenige der 8 Tage alten Kulturen ebenfalls, aber schwächer als für die jüngern Kulturen.

Tafel 2.

Fig. 1—3 *H. protonematoides* No. 369, 3a Einzelpflänzchen. In Fig. 3a lies: 100 „ anstatt 50 „.
Fig. 46 *H. Marietanii* No. 167.

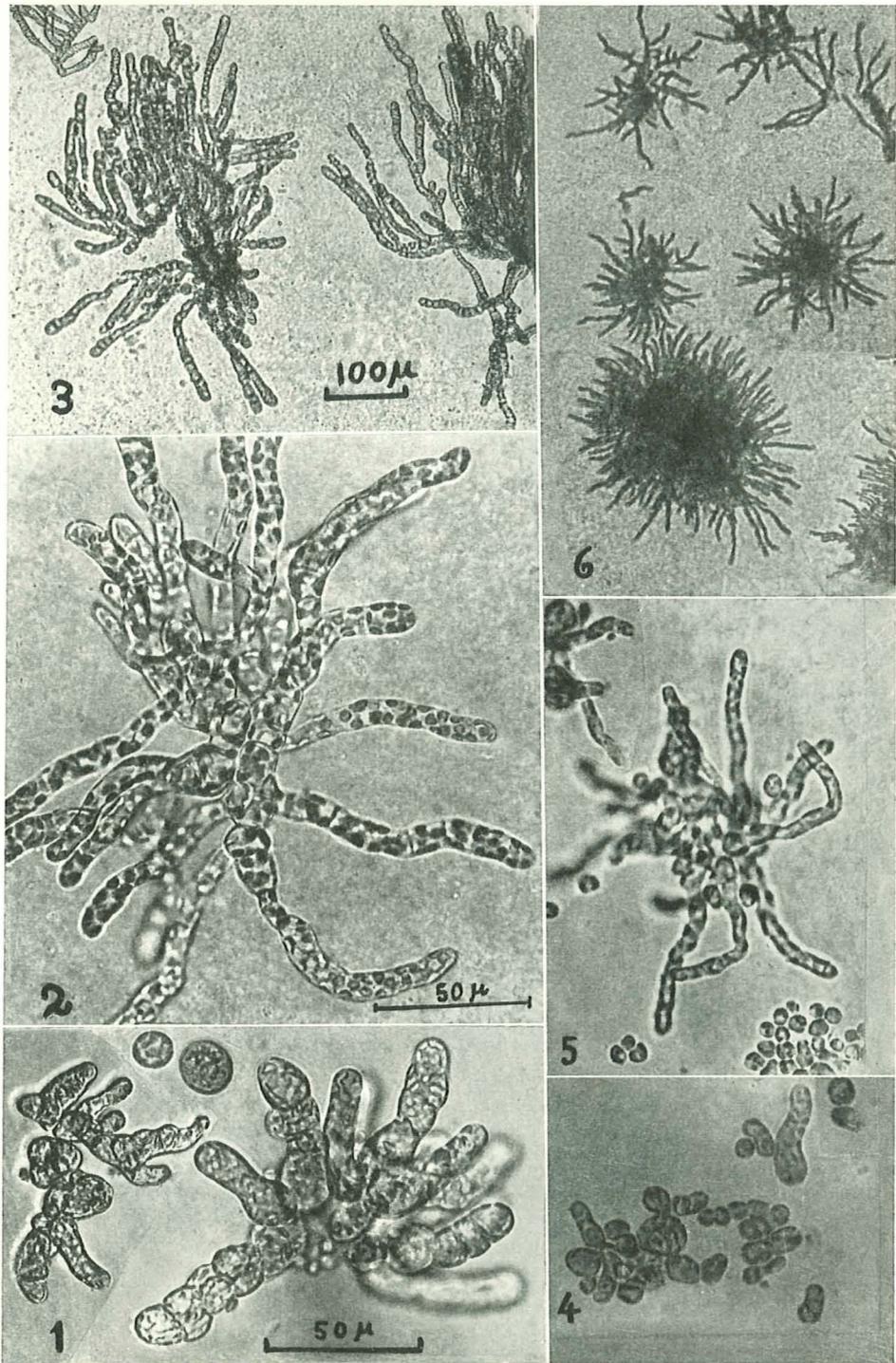
chen Kulturbe-
4 Tage alten
ebenfalls, aber

„ anstatt 50 „.



Tafel 2

Tafel 3.
Fig. 1-3 *H. crassulus* No. 367.
Fig. 4-6 *H. Mainxii* No. 160.



Tafel 3.

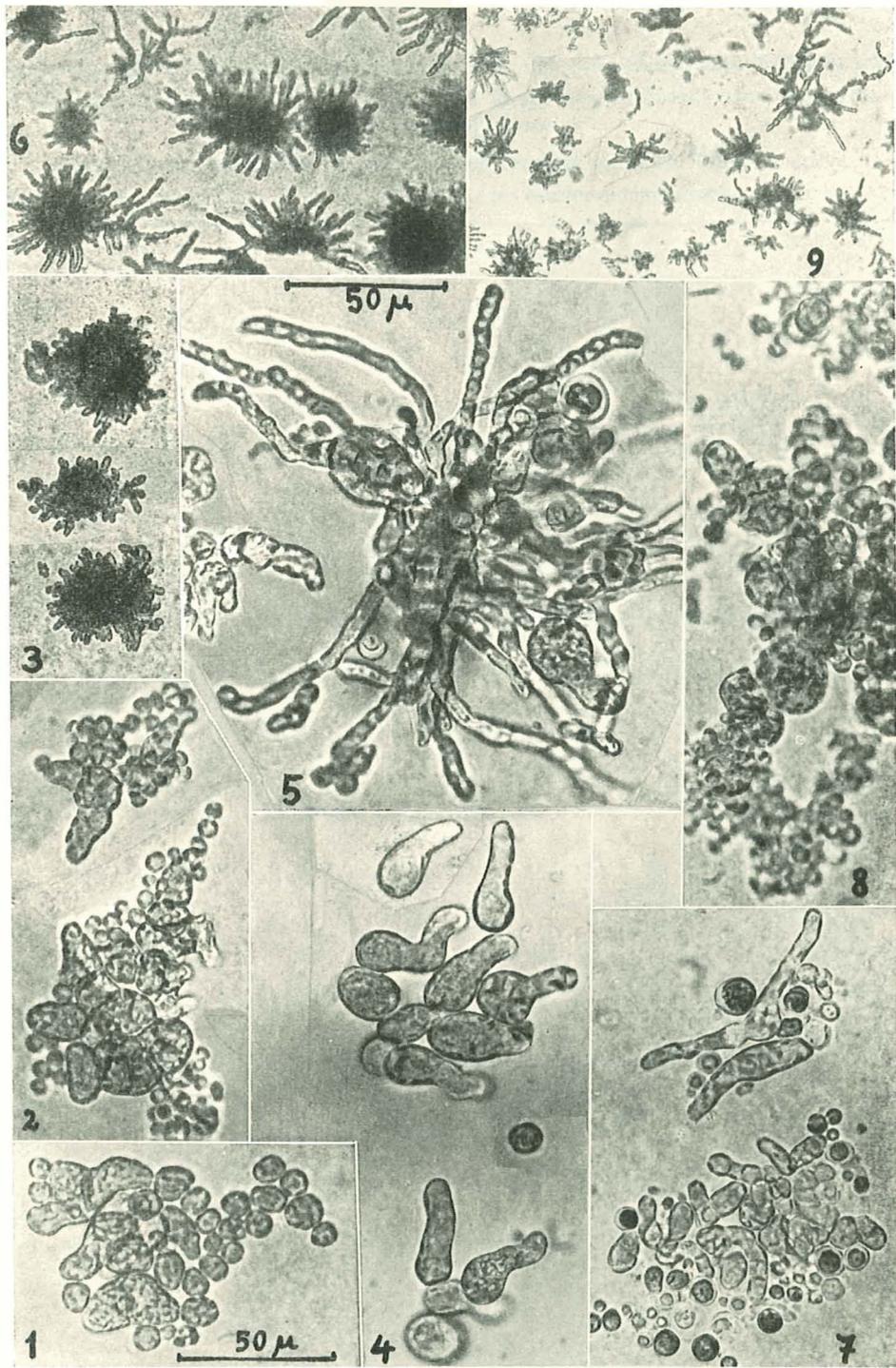
Tafel 5.

Fig. 1—3 *H. fuornensis* No. 279.

Fig. 4, 8, 6 *H. Chodati* No. 161.

Fig. 7, 5, 9 *H. caespitosus* No. 116.

Photos 5 und 8 aus Versehen unübersichtlich eingeordnet.



Tafel. 5. C -