FLORA.

67. Jahrgang.

No. 3. Regensburg, 21. Januar 1884.

Inhalt. Dr. K. B. J. Forssell: Lichenologische Untersuchungen. (Fortsetzung.) — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Lichenologische Untersuchungen.

Von Dr. K. B. J. Forssell.

(Fortsetzung.)

Kommen Cephalodien nur bei Archilichenen vor?

Wie aus der oben mitgetheilten Uebersicht der Gattungen, innerhalb welcher Cephalodien mit Sicherheit angetroffen worden sind, hervorgeht, gehören alle diese den Archilichenen an. Besonders ist auch hervorzuheben, dass Cephalodien vorzugsweise bei den Archilichenen, welche Parallelgattungen unter den Phycolichenen besitzen, vorkommen.

Lobaria	entspricht	nämlich	unter	diesen	der	*Sticta* (Schreb.) [= *Stictina* Nyl.]
Nephroma	„	„	„	„	„	*Nephromium* Nyl.
Peltidea	„	„	„	„	„	*Peltigera* (Willd.) Nyl.
Psoroma	„	„	„	„	„	*Pannaria* (Del.)

Obwohl z. B. innerhalb der Gattung *Lobaria* Cephalodien bei einer sehr grossen Anzahl von Arten bemerkt wurden, sind sie noch nicht bei irgend einer *Sticta*-Art angetroffen wor-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0035-2

den. Diese beiden Gattungen zeigen doch so grosse Uebereinstimmung, dass sie von vielen Verfassern in eine Gattung vereinigt werden.

Ganz natürlich ist dann die Frage: giebt es Cephalodien nur bei den Archilichenen?

Der einzige, welcher derselben seine Aufmerksamkeit gewidmet zu haben scheint, ist Nylander. Nach ihm muss die Antwort bejaht werden.[1])

Ehe ich mich auf diese Frage näher einlasse, will ich über einige Untersuchungen, welche dieselbe beleuchten, Bericht erstatten.

Bei Phycolichenen habe ich ausser den normalen Gonidien zuweilen Algenzellen, einem anderen „Typus" angehörend, beobachtet. Als Beispiel davon mag *Peltigera canina* (L.) angeführt werden, bei der ich — an Exemplaren im August 1881 auf „Slottsbacken" in Upsala gesammelt — auf und in dem Thallus gelbgrüne Algenzellen ausser den blaugrünen Gonidien fand. In den jüngsten Theilen des Thallus fanden sich zwar wie gewöhnlich zwischen den Rinden- und Markschichten blaugrüne Gonidien, aber an älteren Theilen des Thallus kamen besonders unter dem Filze auf der oberen Seite Protococcusähnliche Zellen vor, welche gut wuchsen und gediehen. Die Hyphen verhielten sich passiv der Alge gegenüber und bekamen bei Berührung mit derselben nicht das Vermögen eines kräftigeren Wachsthums, wie es bei der Bildung der Cephalodien der Fall ist. Die Algenzellen vermehrten sich reichlich und fangen nach und nach an durch das Rindenlager zwischen den Hyphen im Thallus einzudringen. Die Hyphen des Rindenlagers schienen jetzt etwas degenerirt, und die blaugrünen Gonidien verloren nach und nach die Farbe und starben ab. Die gelbgrünen Algenzellen theilten sich reichlich im Flechtenthallus und durchdrangen ihn in verschiedenen Richtungen, bildeten aber kein eigentliches Gonidienlager.

Die untersuchten Exemplare zeigten ein kränkliches Aussehen. Auffallend war es auch, dass das Verhältniss der gelbgrünen Algen zu den Hyphen ein ganz anderes war, als das der blaugrünen Gonidien. Ohne Zweifel holte die Alge einen Theil ihrer Nahrung aus den Hyphen und den blaugrünen Gonidien, ohne dass die Hyphen assimilirte Kohle aus der Alge erhielten.

[1]) Nyl. Flora 1867 No. 28 p. 439.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0036-8

Hier fand also ein Kampf um's Dasein statt und das Verhältniss zwischen den beiden Symbionten (der Flechte und der gelbgrünen Alge) war offenbar eine Art Parasitismus (antagonistische Symbiose). Derartige Fälle zu den Cephalodien zu rechnen, wäre unrichtig, da besonders bei der Entwickelung derselben das Verhältniss der eindringenden Alge zu den Hyphen und den normalen Gonidien ein ganz anderes ist.

Auch bei anderen Flechten habe ich derartige Fälle gefunden, welche nicht selten zu sein scheinen. Nur ein Beispiel mag hier erwähnt werden.

An Exemplaren von *Solorinella asteriscus* Anzi (aus Chur in der Schweiz, gesammelt 1863 von Laurer) kamen unter den Hyphen mehr oder weniger weit nach oben im Thallus drei Algen vor, den Gattungen *Scytonema, Gloeocapsa* und *Nostoc* angehörend. Die Algen waren völlig unverändert und die Hyphen schienen sich passiv zu ihnen zu verhalten Da also die verschiedenen Organismen in diesem Fall nicht im Geringsten auf einander einzuwirken schienen, konnte hier weder von antagonistischer noch mutualistischer Symbiose[1]) die Rede sein, sondern man könnte möglicherweise eine solche Symbiose indifferent nennen.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Arten von Symbiose wird indessen durch so auffallende Uebergänge vermittelt, dass es unmöglich ist eine strenge Grenze zwischen ihnen zu ziehen. Folgender Fall dürfte als Beweis hiefür dienen.

Bei Untersuchung von Exemplaren von *Endocarpon pusillum* Hedw. — aus Heidelberg, von Zwackh gesammelt — habe ich unter dem Substrate und auf der unteren Seite des gelbgrüne Gonidien enthaltenden Thallus zahlreiche Algen gefunden, welche folgenden Gattungen angehörten: *Scytonema* Ag., *Schizosiphon* Kütz., *Gloeothece* Näg., *Aphanothece* Näg., *Chroococcus* Näg. und *Gloeocapsa* Näg. (*Gl. violacea* Rabenh.)[2]). Diese Algen waren auch in den Thallus eingedrungen, aber die Hyphen und Algenzellen schienen keine Einwirkung auf einander auszuüben. An gewissen Stellen des Thallus waren die Algen sehr kräftig entwickelt und hatten hier die Hyphen verdrängt. Die drei erstgenannten Algen waren sogar mitten durch den Thallus

[1]) A. de Bary: Die Erscheinung der Symbiose. Strassburg 1879. p. 21.

[2]) Der Amanuensis N. Wille ist mir wohlwollend bei der Bestimmung dieser Algen behülflich gewesen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0037-4

gewachsen und auf der oberen Seite desselben konnte man schon mit dem blossen Auge kleine, schwarze, polsterähnliche Bildungen bemerken, welche vorzugsweise aus *Scytonema*-Fäden bestanden. In diesem Falle schien die Symbiose zuerst indifferent, dann aber in eine antagonistische übergegangen zu sein.

Bei den genannten Beispielen fand zwischen der Alge und den Hyphen keine solche Zusammenwirkung statt wie bei der Bildung der Cephalodien. Es ist aus diesem Grunde meine Ansicht, dass die Algen in diesen Fällen nicht als Cephalodien-bildend angesehen werden können, und ich werde unten hierauf zurückkommen.

Nach dieser Abweichung von der Frage, ob Cephalodien nur bei Archilichenen vorkommen, gehe ich zu einem Bericht über die Angaben über, welche ich in der Literatur gefunden, betreffend das Vorkommen zweier Typen von Gonidien bei anderen Flechten als Archilichenen.

Bornet[1]) hat bei folgenden Flechten drei Arten von Gonidien gefunden, ohne dass der Thallus, was das Aeussere betrifft, dadurch irgend eine Veränderung erlitten.

Massalongia carnosa (Dicks.), bei welcher ausser *Scytonema*-Gonidien eine *Glaeocapsa* gefunden wurde.

Lichina confinis (Lightf.), welche ausser *Rivularia*-Gonidien Colonien von *Protococcus crepidinum* Thur. enthielt.

Heppia adglutinata (Kremph.), bei der ausser den blaugrünen Gonidien ein *Protococcus* angetroffen wurde.

Schwendener hat bei einer an „*Bryophagus*" wachsenden *Secoliga* — womit wohl *Gyalecta bryophaga* (Körb.) gemeint wird — verschiedene *Chroococcaceen (Gloeothece, Aphanothece* und *Gloeocapsa)* gefunden.[2])

Weiter hat Körber bei *Pyrenopsis granatina* (Sommerf.) und *Lecothecium tremniacum* (Mass.), *Ionaspis chrysophana* (Körb.),

[1]) Born. l. c. p. 89.

[2]) S. Schwendener: Erörterung zur Gonidienfrage (Flora 1872 No. 15 p. 229.) In einer späteren Abhandlung von demselben Verfasser (Die Flechten als Parasiten der Algen. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil V. Heft IV. Basel 1873 p. 543) wird — wenigstens theilweise — die fragliche Angabe zurückgenommen. „Die Colonien von *Gloeothece* etc., auf welchen eine *Secoliga* schmarotzend vegetirt (vgl. meine „Erörterung zur Gonidienfrage" in Flora 1872, Tafel IV.), können kaum als Gonidien betrachtet werden."

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0038-9

I. odora (Ach.) und überhaupt bei den meisten Gallertflechten mehrere Arten von Gonidien gefunden.[1])

Innerhalb der Gattung *Arthonia* kommen zuweilen nach Almquist am nämlichen Exemplar *Trentepohlia*- und *Palmella*-Gonidien vor.[2])

Ausserdem scheint Nylander bei *Nematonostoc rhizomorphoides* Nyl. zwei Arten Gonidien gefunden zu haben.[3])

Es kommen hiezu die Flechten, welche nach Minks und Steiner[4]) Gonidien mehrerer Typen besitzen. Auf einen näheren Bericht hierüber einzugehen dürfte unnöthig sein.

Es bleibt übrig zu untersuchen, in welchem Verhältniss die fremde Alge bei diesen genannten, den Archilichenen nicht angehörenden Flechten zu den Hyphen steht, ob man sagen kann, dass Cephalodien bei ihnen vorkommen, oder ob man hier Fälle hat, die mit den vorher genannten bei *Peltigera canina*, *Solorinella* und *Endocarpon pusillum* vergleichbar sind. Die Angaben hierüber sind an den angeführten Stellen so dürftig, dass es

---

[1]) G. W. Körber: Zur Abwehr der Schwendener-Bornet'schen Flechtentheorie. Breslau 1874 p. 12, 14—15. — Betreffend *Pyrenopsis granatina* vergleiche Nyl. Lich. Lapp. or. p. 104, wo im Thallus vorkommende gelbgrüne Gonidien unter der *Pyrenopsis*-Crusta wachsenden Archilichenen zu gehören erklärt werden. Bei Untersuchung einiger *Pyrenopsis*-Arten habe ich geglaubt, eine Bestätigung der Richtigkeit dieser Erklärung zu finden. — Ob die von Körber l. c. auch genannten Archilichenen *Harpidium rutilans* Körb., *Polyblastia Henscheliana* (Körb.) [= *Sporodictyon cruentum* Körb.] u. a. Cephalodien besitzen, habe ich nicht untersucht; ganz gewiss handelt es sich hier nur um Fälle, welche mit den oben beschriebenen (*Solorinella*, *Endocarpon pusillum*) analog sind. Vergleiche Th. Fries: Polyblastiae Scandinavicae p. 12 (Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Upsaliae 1877). Besonders verdient *Harpidium rutilans* Körb. eine nähere Untersuchung. Vergleiche B. Stein: Flechten p. 113 (F. Cohn: Kryptogamen-Flora von Schlesien II. B., Heft 2. Breslau 1879).

[2]) S. Almquist: Monographia Arthoniarum Scandinaviae, p. 30 Note (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 17 No. 6).

[3]) „. . . intus hormogoniis (gonimiis mouliformibus) corticalibus subrectis et distinctis vaginatis, interioribus implexis minus distincte vaginatis et gonimiis singulis, majoribus (meiogonimiis) hinc inde interpositis". Nylander: *Nematonostoc rhizomorphoides* nov. gen. et sp. (Bulletin de la Société botanique de France. Tom. XX. 1873. p. 264.)

[4]) J. Steiner: *Verrucaria calciseda. Petractis exanthematica.* Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung der Krustenflechten. Klagenfurt 1881. Separatabdruck aus dem XXXI. Programme des k. k. Staats-Obergymn.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0039-7

unmöglich ist, ohne weitere Untersuchungen zur Klarheit zu gelangen.

Die fremde Alge dürfte wenigstens keine merkbar hervortretende Bildungen verursachen, wie es bei den Cephalodien oft der Fall ist. Vieles deutet auch darauf hin, dass in den genannten Fällen die fremde Alge und die Hyphen nicht gegenseitig zusammenwirken, oder mit anderen Worten, dass hier keine mutualistische, sondern indifferente oder antagonistische Symbiose zu finden ist.

Wahrscheinlich sind also die eben genannten Flechten nicht zu den mit Cephalodien versehenen zu rechnen, und hat man, soweit bisher bekannt ist, noch nicht mit Sicherheit ein Beispiel von Cephalodien bei anderen als Archilichenen beobachtet.

Die Lage, Farbe und Form der Cephalodien.

Was ihre Lage betrifft, so bieten die Cephalodien grosse Verschiedenheiten dar: bald sitzen sie auf der oberen [*Lobaria amplissima* (Scop.), *Peltidea aphthosa* (L.), *Lecanora gelida* (L.)], oder unteren Seite des Thallus [*Nephroma expallidum* Nyl., *Peltidea venosa* (L.)], bald ringsum [*Stereocaulon*-Arten], oder im Thallus [*Solorina crocea* (L.)]. Zuweilen [*Solorina saccata* (L.) var. *spongiosa* (Sm.) und wahrscheinlich auch *Lecanora hypnorum* (Hoffm.)] entstehen sie am Protothallus selbst, und, wenn die Crusta nachher fertig gebildet worden ist, scheinen sie integrirende Theile derselben zu bilden.

Obwohl die Lage der Cephalodien bei verschiedenen Arten äusserst verschieden ist, nehmen sie doch oft bei derselben Art eine bestimmte Lage zum Thallus ein. Immer ist dies aber nicht der Fall. Ausser bei *Lecanora hypnorum* (Hoffm.), wo sie theils unterhalb der Apothecien, theils auch wahrscheinlich zwischen den Crusta-Körnern vorkommen, wurde bei mehreren anderen Arten eine wechselnde Lage der Cephalodien beobachtet. Bei *Lecanora sphinctrina* (Mont.) z. B. kommen Cephalodien sowohl im Rande des Thallus als auf der oberen und auf der unteren Seite des Thallus vor, und bei *Peltidea venosa* (L.) kommen Cephalodien gewöhnlich auf der unteren Seite des Thallus vor, zuweilen aber auch auf der oberen.

Besonders bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht *Nephroma*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0040-8

arcticum (L.), bei welchem die Cephalodien im Thallus eingeschlossen liegen, gewöhnlich unter dem Gonidiallager, zuweilen aber sowohl oben wie unten von einem Lager gelbgrüner Gonidien begrenzt.

Wenn die Cephalodien auf der oberen Seite des Thallus deutlich hervortreten, weichen sie im Allgemeinen hinsichtlich der Farbe mehr oder weniger von den umgebenden Partien des Thallus ab. Gewöhnlich sind sie in diesem Falle dunkler als der Thallus z. B. schwarzgrau bei *Peltidea aphthosa* (L.), *Lobaria amplissima* (Scop.), oder etwas in blaugrau übergehend [*Lobaria erosa* (Eschw.)]. Zuweilen sind sie schwach gelbroth [*Lecanora gelida* (L.) und nahestehende Arten], während sie bei anderen zuweilen dunkelroth [*Lecidea panaeola* Ach.] sind.

Wenn die Cephalodien auf der unteren Seite des Thallus sitzen, weichen sie hinsichtlich der Farbe weniger ab und sind daher in diesem Falle schwer wahrzunehmen.

Was die Form betrifft, so ist es gewöhnlich der Fall, dass die Cephalodien warzenförmige Erhöhungen auf der oberen Seite rings um den Thallus bilden z. B. *Peltidea aphthosa* (L.), *Lecanora* (Ach.), *Stereocaulon* Schreb. und *Pilophorus* (Tuck.). Zuweilen sind sie strauchähnlich (gewisse *Lobaria*-Arten), oder keulenförmig *(Stereocaulon ramulosum)*, oder etwas gelappt *(Sphaerophorus stereocauloides)*. Bei einer verhältnissmässig grossen Anzahl Flechten kommen sie innen im Thallus vor. Entweder wird in diesem Falle ihr Vorkommen durch eine schwache Erhöhung auf der oberen oder unteren Seite des Thallus angedeutet, wie z. B. bei *Lobaria* (Hoffm.) und *Nephroma* (Ach.), oder sie sind von Ausssen nicht bemerkbar. Im ersteren Fall bilden die Cephalodien innen im Thallus Knäuel von Algenzellen, im letzteren Falle haben sie sich oft mehr in die Länge verbreitet, um so ein Gonidiallager zu bilden [*Solorina saccata* (L.), *S. crocea* (L.)].

Die Eintheilung der Cephalodien.

Die Cephalodien bieten also bei verschiedenen Flechten grosse Verschiedenheiten dar, behalten aber bei einer und derselben Art im Allgemeinen dasselbe Aussehen bei. Die verschiedenen Formen, unter welchen sie bei verschiedenen Arten auftreten, sind durch so viele Uebergänge vermittelt, dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0041-4

es unmöglich ist, irgend welche auf ihr äusseres Aussehen gegründete Typen aufzustellen, unter welche die übrigen subsummirt werden können.

Nylander[1]) theilte sie in *Cephalodia epigena*, *hypogena* und *endogena* ein. Er wählte also ihre Lage zum Eintheilungsgrund. Es ist jedoch unmöglich eine bestimmte Grenze zwischen *Ceph. hypogena* und *endogena* zu ziehen, weil diese beiden durch deutliche Uebergänge mit einander verbunden werden, indem nämlich *Ceph. endogena* in jüngeren Stadien *Ceph. hypogena* waren.

Da indessen weder die Form noch die Lage der Cephalodien einen passenden Eintheilungsgrund darbieten, dürfte ein solcher dem Ort ihres Entstehens entlehnt werden können. Wir theilen also die Cephalodien ein in:

1) Solche, welche von der obern Seite des Thallus aus (um den Thallus) entwickelt werden, und
2) Solche, welche von der unteren Seite der Thallus aus entwickelt werden.

Für die ersteren kann man die Benennung *Ceph. epigena* (*perigena*), für die letzteren *Ceph. hypogena* anwenden.

Diese Eintheilung der Cephalodien stösst jedoch auf gewisse Schwierigkeiten. Wohin sollen nämlich die Cephalodien gerechnet werden, welche bei der Keimung der Sporen am Protothallus gebildet werden? In mancher Hinsicht zeigen sie so grosse Abweichungen von den übrigen Cephalodien, dass es am besten sein dürfte sie eine besondere Gruppe bilden zu lassen, für die ich die Benennung *Pseudocephalodien* vorschlage. Im Gegensatz von diesen Cephalodien werden die übrigen unter den Namen von *Cephalodia vera* gesetzt.

Die Cephalodien könnten also folgenderweise gruppirt werden:

I. *Cephalodia vera.* Diese Cephalodien, welche fast immer eine bestimmte Lage im Verhältniss zum Thallus einnehmen, werden dadurch gekennzeichnet, dass sie in einem deutlichen Zusammenhang mit den normale Gonidien enthaltenden Theilen desselben stehen, und dass sie gewöhnlich von einem Rindenlager umgeben sind, welches eine unmittelbare Fortsetzung des Rindenlagers an den angrenzenden Theilen des Thallus ausmacht.

---

[1]) Die Artikel Céphalodies in Baillon: Dictionnaire de botanique. Fasc. IX. Paris 1878. p. 69.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0042-0

A. *Ceph. epigena (perigena)*, welche auf der oberen Seite oder um den Thallus entstehen. Sie entwickeln sich gewöhnlich vom oberen Rindenlager oberhalb der Gonidialzone aus, welche an ihrer Bildung nicht theilnimmt. Wenn das Rindenlager fehlt, wird das Hyphengewebe des Cephalodiums aus Hyphen des Marklagers gebildet *(Stereocaulon)*. Zu diesem Haupttypus gehört eine kleine Anzahl Cephalodien. Der Form nach sind sie etwas wechselnd; folgende verschiedene Arten können beispielsweise genannt werden:

1. *Ceph. tuberculosa* z. B. *Peltidea aphthosa* (L.)
2. — *lobulata* z. B. *Sphaerophorus stereocauloides* Nyl.
3. — *clavata* z. B. *Stereocaulon ramulosum* (Sw.).

B. *Ceph. hypogena*, deren Entstehung und Entwickelung von der unteren Seite des Thallus aus geschieht. Bei der Entwickelung der hypogenen Cephalodien dringen die Algenzellen mehr oder weniger tief in den Thallus ein. Theils mit Bezug auf dieses, theils mit Bezug auf die Form könnte man folgende Typen unterscheiden:

1. *Ceph. thalloidea*, bei denen die Algenzellen nicht in den Thallus hinaufdringen, sondern an der von einem Rindenlager nicht geschützten unteren Seite desselben von Hyphen umschlungen worden sind, welche sich reichlich in der Algencolonie verzweigen. Diese Cephalodien stehen in einem sehr geringen Zusammenhang mit dem Thallus und machen eher Anhänge an ihm als Theile von demselben aus. Sie sind gewöhnlich von einem eigenen, mehr oder weniger deutlichen, pseudoparenchymatischen Rindenlager umgeben. In vielen Beziehungen zeigen sie grosse Uebereinstimmungen mit den *Pseudocephalodien*; auf der anderen Seite nähern sie sich auch in einem gewissen Grade *Ceph. tuberculosa*, obwohl sie auf entgegengesetzten Seiten des Thallus vorkommen. Hierher gehören die Cephalodien der unteren Seite von *Peltidea venosa* (L.), die im Rande der Apothecien befindlichen Cephalodien bei *Solorina saccata* (L.) var. *spongiosa* (Sm.) und die Cephalodien bei *Solorina octospora* Arn.

2. *Ceph. immersa*[1]), wenn die Algenzellen in das Marklager hineingedrungen sind und dort entweder gerundete Knäuel [*Nephroma* (Ach.) und die meisten *Lobaria*-Arten] gebildet oder

[1]) Th. Fr. Lich. Spitzberg. p. 16 Not. (Kongl. Sv. Vet.-Akad. Handl. Band 7 No. 2. Stockh. 1867).

[2]) Nylander: De cephalodiis in *Peltidea venosa* (Flora 1866 No. 8 p. 116).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0043-6

sich unterhalb der Gonidialzone verbreitet haben [*Solorina crocea* (L.)]. Diese Cephalodien entbehren ganz und gar eines besonderen Rindenlagers. Von Grösse sind sie ziemlich wechselnd. Erreichen sie eine bedeutendere Grösse, so kann man sie auf der oberen oder unteren Seite des Thallus in Form grösserer oder kleinerer Erhöhungen bemerken. Oft zeigen sie sich auf der unteren Seite des Thallus in Form einer deutlichen, warzenähnlichen Bildung, welche grosse Aehnlichkeit mit pyrenocarpischen Apothecien darbietet. Derartige Cephalodien sind von Nylander *Ceph. pyrenodea* genannt worden und werden von ihm als eine Form von *Ceph.* „*endogena*" betrachtet.

3. *Ceph. placodioidea*[2]), wenn die Algenzellen von unten den ganzen Thallus durchdrungen haben und auf der oberen Seite desselben in Form einer plattgedrückten Warze hervortreten [*Lecanora gelida* (L.) und nahestehende Arten].

4. *Ceph. granuliformia*[2]), wenn die Algenzellen von unten die Crusta durchdringen und zwischen den Thalluskörnchen körnerähnliche Bildungen entstehen (*Lecidea panaeola* Ach.) Diese Cephalodien stehen den *Ceph. placodioidea* sehr nahe.

5. *Ceph. fruticolosa*[2]), wenn die Algenzellen von unten den ganzen Thallus durchdringen und auf der oberen Seite in Form strauchähnlicher Bildungen hervortreten z. B. *Lobaria amplissima* (Scop.).

II. *Pseudocephalodia.* Diese Cephalodien werden schon bei der Keimung der Sporen im Protothallus dadurch gebildet, dass Keimschläuche Algencolonien eines anderen „Typus" als der der normalen Gonidien umschlingen. Sie stehen in geringer Verbindung mit den übrigen Theilen des Thallus und sind von einem eigenen Rindenlager umschlossen, welches zwar mit dem des Thallus zusammenwachsen kann, aber mit demselben nicht in genetischer Verbindung steht. Was besonders diese Cephalodien kennzeichnet, ist die deutliche Tendenz zur selbstständigen Entwickelung, welche sie zeigen. Bisher sind sie bei einer geringen Anzahl von Arten gefunden worden: *Solorina saccata* (L.) var. *spongiosa* (Sm.), *Lecidea pallida* Th. Fr. und wahrscheinlich *Lecanora hypnorum* (Hoffm.) und *Lecidea panaeola* Ach.

Die in den Cephalodien vorkommenden Algen.

Was die Algen betrifft, die in den Cephalodien angetroffen werden, so ist zu bemerken, dass sie sämmtlich der Gruppe der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0044-2

Phycochromaceen und unter diesen folgenden Familien angehören:

1. *Nostocaceae,*
2. *Stigonemaceae (Sirosiphoneae),*
3. *Scytonemaceae,*
4. *Chroococcaceae,*
5. *Oscillariaceae.*

Die der Familie *Nostocaceae* angehörenden Algen sind in den Cephalodien kenntlich an ihren kleinen, gerundeten, mit fast unmerklicher Membrane versehenen Zellen und an den gewöhnlich vorkommenden, etwas grösseren und mit doppelt conturirter Membran versehenen Grenzzellen (Heterocysten). Im Allgemeinen liegen die *Nostoc*-Zellen sehr dicht vereinigt und bilden gerundete, gewöhnlich blaugrüne Knäuel im Marklager. Zuweilen können sie jedoch auswachsen und auf der oberen Seite des Thallus als strauchähnliche Bildungen *(Lobaria amplissima)* auftreten.

Unter den hierher gehörenden Algen habe ich in Cephalodien theils *Nostoc*-Arten, theils *Polycoccus punctiformis* Kütz. gefunden, welchen letzteren Schwendener zu den *Nostocaceae* zählt[1]).

Die Familie der *Nostocaceae* ist die in den Cephalodien ohne Vergleich am zahlreichsten repräsentirte. Arten dieser Familie trifft man in den Cephalodien vorzugsweise bei den Gattungen *Lobaria* (Hoffm.), *Nephroma* (Ach.) Nyl., *Solorina* Ach., *Peltidea* (Ach.) Nyl. und *Lecanora* [*Psoroma* (Ach.) Nyl.] und verhältnissmässig spärlicher innerhalb der Gattungen *Stereocaulon* Schreb., *Lecidea* (Ach.) Th. Fr. und *Lecanora* [*Placodium* (Hill) Th. Fr.].

Im Verhältniss zum Gonidiallager des Thallus nehmen die *Nostoc*-Zellen eine sehr verschiedene Lage ein, wie bei der Eintheilung der Cephalodien schon erwähnt worden ist. Besonders hervorzuheben ist ihre ungewöhnliche Lage in grönländischen Exemplaren von *Nephroma arcticum* (L.). Die *Nostoc*-Zellen liegen nämlich hier im Marklager eingeschlossen, nicht nur oben sondern auch unten von einem schmalen Lager gelbgrüner Gonidien begrenzt.

In den Cephalodien an *Peltidea aphthosa* (L.) habe ich zuweilen eine andere Eigenthümlichkeit beobachtet, welche ver-

[1]) Schwend. Algentyp. d. Flechtengon. p. 28.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0045-8

dient erwähnt zu werden. Im unteren Theil eines Cephalodiums fand ich nämlich gewöhnliche *Nostoc*-Zellen in einem feinmaschigen Hyphengewebe eingebettet; im oberen Theil fehlten die Hyphen, oder sie kamen sehr spärlich vor, und statt einzelner Zellen fanden sich hier lange, äusserst schmale Zellfäden. Ob diese aus den genannten *Nostoc*-Zellen sich entwickelten, oder ob sie möglicherweise aus irgend anderen Algen bestanden, kann ich nicht entscheiden.

Arten, der Fam. *Stigonemaceae* angehörend, kommen ebenfalls sehr oft vor in den Cephalodien bei *Lecanora* [*Placodium* (Hill) Th. Fr.], *Stereocaulon* Schreb., *Pilophorus* (Tuck.) Th. Fr. und *Lecidea* (Ach.) Th. Fr. Die Alge hat im Cephalodium gewöhnlich eine gelbbraune Farbe und kann zuweilen mit *Nostocaceen* verwechselt werden. Grenzzellen sind doch weit zahlreicher, und ausserdem sind die Zellen mehr reihenweise angeordnet und zuweilen mit einer sehr deutlichen Schleimscheide versehen.

Als bemerkenswerth mag hervorgehoben werden, dass die Alge an älteren Cephalodien oft zu normal entwickelten Algen-Fäden auswächst. Dies, welches erst von Th. Fries an *Stereocaulon*-Cephalodien beobachtet wurde, und welches ich nachher sehr deutlich an *Lecanora gelida* Ach., *Lecidea pelobotrya* (Wahlenb.), *Pilophorus robustus* Th. Fr. * *Cereolus* (Ach.) u. A. gefunden, ist ein unzweideutiges Zeugniss von der Algennatur der Cephalodien-Gonidien.

Unter den dieser Familie angehörenden Gattungen habe ich in Cephalodien mit Sicherheit nur *Stigonema* Ag. repräsentirt gefunden.

Scytonemaceen kommen in Cephalodien nur bei einer geringen Anzahl Flechten vor. Arten sowohl der Gattung *Chroococcus* Naeg. als *Gloeocapsa* (Kütz.) Naeg. sind indessen unter den Cephalodienbildenden Algen repräsentirt.

Gloeocapsa — vorzugsweise oder ausschliesslich *Gl. Magma* (Bréb.) Kütz. — habe ich beobachtet in den Cephalodien bei *Lecidea panaeola* Ach., *L. pelobotrya* (Wahlenb.), *Pilophorus robustus* Th. Fr. * *Cereolus* (Ach.), und überdies hat Bornet[1]) in den Cephalodien bei *Stereocaulon tomentosum* (Fr.) *β alpinum* (Laur.) eine *Gloeocapsa* Kütz. gefunden. Die zu oberst in den Cephalodien liegenden Zellen habe ich ganz oder fast ganz unverändert gefunden, aber je nachdem das Hyphengewebe dichter wird, ver-

[1]) Born. l. c. p. 80.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0046-3

schwindet das rothe Schleimlager, und die blaugrünen Zellen treten deutlicher hervor.

Chroococcus-Arten sind in den Cephalodien weit seltener. Nur bei *Lecidea panaeola* Ach. habe ich solche gefunden: *Chr. turgidus* (Kütz.) Naeg. oder eine nahestehende Art. Th. Fries[1]) hat in den Cephalodien bei derselben Art eine mit *Chr. cinnamomeus* (Menegh.) verwandte Art beobachtet.

Oscillariaceen kommen in Cephalodien sehr selten vor; bisher sind sie nur von Bornet[2]) gefunden, der in Cephalodien an *Stereocaulon ramulosum* (Sw.) eine *Lyngbya* Ag. mit einem *Scytonema* Ag. gemischt gefunden hat.

Nachdem ich jetzt die verschiedenen Algen erwähnt, welche Cephalodien verursachen, dürfte zunächst ein Bericht zu geben sein über den verschiedenen Grad von Constanz der Cephalodien-Algen bei den verschiedenen Flechten.

Innerhalb der Gattungen *Lobaria* (Hoffm.), *Nephroma* (Ach.), *Solorina* Ach., *Peltidea* (Ach.) und *Lecanora* [*Psoroma* (Ach.) Nyl.] enthalten die Cephalodien Algen, welche ohne Ausnahme aus *Nostocaceen* bestehen. Innerhalb der übrigen Flechtengattungen mit mehreren Cephalodien-führenden Arten — *Lecanora* [*Placodium* (Hill) Th. Fr.], *Lecidea* (Ach.) Th. Fr., *Stereocaulon* Schreb. und *Pilophorus* (Tuck.) Th. Fr. — kommen in den Cephalodien mehrere Arten von Algen vor.

Was die Arten innerhalb dieser letztgenannten Gattungen betrifft, so können die Cephalodien bei ihnen hinsichtlich der Gonidien im Allgemeinen sehr bedeutend variiren. In den Cephalodien bei *Lecidea pallida* Th. Fr. habe ich jedoch, obwohl eine grosse Anzahl Exemplare aus verschiedenen Theilen von Schweden und Norwegen untersucht wurde, bisher nur *Nostoc*-Gonidien gefunden. Bei den übrigen Arten, von denen ich mehrere Exemplare untersuchte, habe ich in den Cephalodien bald eine bald eine andere Alge gefunden, obwohl bei gewissen Flechten die Cephalodien vorzugsweise Gonidien einer bestimmten Art enthalten.

---

[1]) Th. Fr. Lich. scand. p. 503.
[2]) Born. l. c. p. 72.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0047-9

Die Variation der Cephalodien-Gonidien beschränkt sich jedoch nicht allein auf verschiedene Arten, sondern in den Cephalodien am selben Individuum oder sogar in einem und demselben Cephalodium kann man mehrere verschiedene Algen finden.

Ausser bei *Stereocaulon ramulosum* (Sw.), wo Th. Fries, Schwendener und Bornet schon vorher verschiedene Gonidien am selben Exemplar beobachtet, habe ich bei den unten genannten Flechten am selben Exemplar Cephalodien und Gonidien, folgenden Algengattungen angehörend, gefunden:

Lecanora gelida Ach. *Stigonema* und *Nostoc.*

L. illita Nyl. *Stigonema* und *Nostoc.*

Lecidea panaeola Ach. *Gloeocapsa* und *Stigonema* nebst *Gloeocapsa* und *Chroococcus.*

L. pelobotrya (Wahlenb.) *Stigonema* und *Nostoc.*

Pilophorus robustus Th. Fr. * *Cereolus* Ach. *Gloeocapsa* und *Stigonema* nebst *Nostoc*, *Gloeocapsa* und *Stigonema.*

Seltener sind im selben Cephalodium mehrere Algen zu treffen. Th. Fries hat in den Cephalodien bei *Stereocaulon ramulosum* (Sw.) Uebergänge zwischen den verschiedenen Algentypen gefunden[1]), und bei derselben Flechtenart hat Bornet in einem und demselben Cephalodium theils ein *Scytonema* theils eine *Lyngbya* (Ach.) gefunden.[2]) Ich selbst habe bei *Stereocaulon ramulosum* (Sw.) in einem Cephalodium eine *Nostocacee* und ein *Scytonema* gefunden und in einem anderen ein *Scytonema* und ein *Stigonema.* Im letzteren Falle traf ich die beiden Algen zusammen frei an den Podetien vorkommend. Weiter habe ich in einem und demselben Cephalodium sowohl bei *Lecidea panaeola* Ach. als bei *L. pelobotrya* (Wahlenb.) eine *Gloeocapsa* und ein *Stigonema* gemischt gefunden.

Obwohl es also eine geringe Anzahl Algenfamilien gibt, welcher die Cephalodien-bildenden Algen angehören, zeigen doch bei den verschiedenen Flechtenarten die Cephalodien hinsichtlich der in ihnen befindlichen Algen im Allgemeinen grossen Wechsel, und wie ungereimt es ist, aus diesen irgendwelche Artcharactere zu holen, liegt offen zu Tage.

---

[1]) Th. Fr. Beitr. Ceph. p. 23.

[2]) Born. l. c. p. 72.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03549-0048-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: 67

Autor(en)/Author(s): Forssell K. B. J.

Artikel/Article: Lichenologische Untersuchungen 33-46