

als kragenartige Umsäumung dieses Loches erscheint (Taf. XIV., Fig. 5). Auch hier ist die Rückseite der Kreme mit der Unterseite des Apotheciums ohne Abgrenzung verwachsen.

Die Entwicklungsgeschichte solcher Bildungen, so interessant sie sicherlich ist, wird sich wegen ihrer ausserordentlichen Seltenheit wohl kaum eruieren lassen. Vielleicht ist nicht unwichtig zu bemerken, dass dies eben genannte perforierte Apothecium<sup>1)</sup> an einem Exemplar vorkam, dass ausserdem neben mehreren normalen noch zwei mit rückseitigen kleinen Apothecien trug. Da mir jedoch die möglicherweise vorhandenen Verbindungsglieder zwischen den beiden Formen fehlen, so vermag ich darüber nichts weiter anzugeben.

#### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Querschnitt durch ein Apothecium, oberseits die gewöhnliche normale Scheibe, unterseits ein kleines selbständiges Apothecium. Ausserdem hier der für *Peltigera malacea* seltenere Fall lokaler unterseitiger Paraplectenchymbildung infolge Anwesenheit von Algen verwirklicht. 28mal vergrössert.
- „ 2–5. Apothecienrückseiten kaum vergrössert.
- „ 2. Normales Apothecium ohne rückseitigen Auswuchs.
- „ 3. Apothecium mit wohlausgebildetem kleinen Apothecium auf der Rückseite.
- „ 4. Apothecium mit kleinem Paraplectenchymkrater an Stelle eines rückseitigen Apotheciums. Die Seiten des vegetativen Teils des Lappens sind hier im ausgetrockneten Zustande etwas zurückgeschlagen.
- „ 5. Nahe der Spitze perforiertes Apothecium mit kragenartig nach hinten geschlagener Berandung durch das Thecium.

## 37. Georg Bitter: Peltigeren-Studien. II.

Mit Tafel XIV, Fig. 6–8.

Eingegangen am 22. April 1904.

### II. Das Verhalten der oberseitigen Thallusschuppen der *Peltigera lepidophora* (Nyl).

Diese eigenartige kleine Flechte<sup>2)</sup> ist dadurch für uns von Interesse, dass sie oberseits mit zahlreichen, bald dichter, bald weniger

1) Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass eine andere Flechtengruppe regulär in der Mitte perforierte Schlauchfrüchte besitzt: *Parmelia perforata* Ach. und Verw., die Ontogenese dieser Löcher wird also leichter zu untersuchen sein.

2) Die ursprünglich nur aus Finnland bekannte Pflanze, zuerst als Varietät der *Peltigera canina* beschrieben bei WAINIO, *Lichenes in vicinis Viburgi observati*

dicht gestellten Thallusschuppen versehen ist, die an die Cephalodien anderer Peltigeren erinnern. Die anatomische Untersuchung zeigt jedoch, dass sie sich von den sonst in dieser Gattung vorkommenden Cephalodien<sup>1)</sup> schon dadurch unterscheiden, dass sie dieselben Algen wie der Hauptthallus besitzen: blaugrüne, während bei den anderen cephalodienbildenden Peltigeren der Thallus stets grüne, und nur die Cephalodien *Nostoc*-Gonidien führen.

Der Vergleich dieser Schuppen mit echten Cephalodien wird aber auch anatomisch insofern gerechtfertigt, als sie in der Tat in keiner genetischen Beziehung zu den in der Gonidienschicht des Thallus eingeschlossenen Algenzellen stehen. Sie sind vielmehr von diesen stets durch das Paraplectenchym der Rinde vollständig getrennt. Es ist eine dieser Spezies im Gegensatz zu anderen Peltigeren mit Glaucogonidien eigentümliche Fähigkeit, dass ihre äussersten Rindenzellen imstande sind, durch irgend welche Umstände in ihre Nähe gelangte, einzelne *Nostoc*zellgruppen zu umwachsen<sup>2)</sup> und mit denselben unter allmählich fortschreitender Teilung der beiden Komponenten einen Miniaturthallus zu bilden. Mit den Cephalodien der später zu betrachtenden, neuen *Peltigera nigripunctata* stimmen diese Auswüchse darin überein, dass die Thallusrinde sich gleichmässig unter ihnen fortsetzt. Wir können sie also nicht wohl als „Isidien“ bezeichnen, da dieser Ausdruck für solche Auswüchse zu reservieren ist, die unter Mitwirkung der Algen der regulären Gonidienschicht zustande kommen.

Die Oberseite der erwachsenen Schuppen ist mit einem mehrzelligen Paraplectenchym von der gleichen Beschaffenheit wie das der Thallusrinde ausgestattet, nur etwas weniger dick und stärker braun gefärbt. Dass sich aber an ihrer Oberfläche nicht wieder sekundäre Schuppen entwickeln, mag in erster Linie damit zusammen-

---

Meddel. Soc. p. Fauna et Fl. Fenn. 1878, II p. 49, kurze morphologische Charakteristik ohne anatomische Darstellung; ferner WAINIO, daselbst 1878, III p. 99 und WAINIO, Adjumenta I, 130, 131 (Angabe neuer Standorte ohne weitere Beschreibung) ist in neuerer Zeit auch in Deutschland aufgefunden worden: 1. ARNOLD, Exsiccata Nr. 1469 in Mittelfranken; 2. ZWACKH-GLÜCK, Nachträge zur Flechtenflora Heidelbergs in Hedwigia. XLII p. 200: bei Schriesheim.

1) Von echten Cephalodienbildnern unter den Peltigeren soll eine demnächst erscheinende weitere Studie handeln.

2) Ausserdem mögen auch die Zellen der besonders an jüngeren Partien noch teilungsfähigen Rindenfilzhyphen Fortsätze zur Verankerung und Umschliessung der Algenzellen aussenden. Vereinzelt habe ich in fest zusammengeschlossenen, vom Hauptthallus etwas entfernten, kleinen Knäueln, die von Auswüchsen einer solchen Hyphe gebildet waren, Algenzellen nachweisen können. Hauptsächlich aber sind doch wohl die oberen Zellen des Rindenparaplectenchyms selbst als die Bildner dieser Schuppen anzusehen, man findet nämlich die sehr jungen Schuppenanfänge meist fest der Rindenoberseite eingefügt. (Taf. XIV, Fig. 6).

hängen, dass die Reizbarkeit der dort befindlichen Rindenzellen schon durch die Algen der Schuppe selbst genügend absorbiert ist, ferner auch wohl damit, dass sie oberseits im Gegensatz zu den jüngeren Teilen des Hauptthallus keinen Hyphenfilz besitzen, sondern nach aussen glatt abschliessen, wodurch die Möglichkeit des Festhaltens loser Algenzellen vermindert wird<sup>1)</sup>.

Die unterseitige Umgrenzung der älteren, frei über den Thallus hervortretenden Schuppen wird durch ein nur einschichtiges, heller braunes Paraplectenchym gebildet, das nur an einer oder wenigen beschränkten Stellen mit der Hauptthallusrinde in Verbindung steht.

Die Differenzierung des Innern richtet sich ganz nach dem Alter und der Ausdehnung, welche eine solche Schuppe erreicht hat. Anfänglich nimmt das Algenhäufchen ziemlich den ganzen Innenraum ein, an älteren grossen Schuppen aber treffen wir eine Sonderung in eine gonidienreiche obere und eine gonidienarme untere Schicht an, beide aber bleiben in ihrer Mächtigkeit sehr hinter den analogen Schichten des Hauptthallus zurück.

Die Warzen sind auf dem ganzen Thallus verbreitet, schon nahe dem Rande treten sie zuerst als winziges Pünktchen auf. Entsprechend der Zufälligkeit ihrer Entstehung sind sie an manchen Stellen zu dichten Gruppen vereinigt, an anderen wieder nur spärlich, vereinzelte Thallusstücke können sogar ganz frei davon sein.

Die bei dieser Art durch benachbarte *Nostoc*-Zellen reizbaren von der paraplectenchymatischen Oberrinde ausgehenden Hyphen bilden nach Umschliessung der symbiotischen Algenzellen frühzeitig eine Rinde in Form eines Paraplectenchyms, das sich auf dem Querschnitt durch seine stärker braune Farbe leicht von den hellbraunen Aussenzellen der gewöhnlichen Thallusrinde unterscheidet. Ursprünglich sitzt ein solches kleines Wärzchen dicht der Thallusrinde an — in den jüngsten Stadien erscheint es sogar manchmal etwas in diese eingesenkt — später löst es sich unter beständigem Flächenwachstum mehr und mehr von diesem innigen Verbande los. Die anfänglich knopfförmigen Auswüchse werden allmählich zu grösseren schuppenartigen Formen, die nur noch locker durch wenige Hyphen mit dem Thallus zusammenhängen, denn eine Verbreiterung der Anheftungsbasis findet bei ihnen in den älteren Stadien nicht statt. Nur oberseits haben sie eine im Laufe der Zeit dicker gewordene bräunliche, paraplectenchymatische Rinde produziert, ihre Unterseite ist mit einem dünnen, einschichtigen Paraplectenchym ausgestattet. Physio-

1) Hin und wieder trifft man kleine Algengruppen, teilweise offenbar auch *Nostoc*, der Oberfläche der Schuppen angeklebt (Taf. XIV, Fig. 8, mittlere Schuppe). Niemals aber habe ich eine deutliche Reaktion des Flechtenpilzes auf diese Algen an der Schuppenoberfläche feststellen können.

logisch stimmen sie mit den Isidien darin überein, dass ihr Wachstum nicht wie das der Cephalodien begrenzt zu sein scheint, sondern dass es trotz der in ihrer Lage begründeten Hemmung doch langsam fortschreitet. Dass diese Schuppen sich leicht vom Thallus loslösen können, um selbstständig weiter zu vegetieren, ist nach der Darstellung der anatomischen Verhältnisse ohne weiteres verständlich. Daraus dürfte es sich auch erklären, dass die älteren Teile dieser Flechte nur noch spärliche und meist nur ansehnliche Oberflächenschuppen besitzen, die sich leicht von ihrer Unterlage entfernen lassen, ohne eine merkliche Spur ihrer Anwesenheit darauf zurück zu lassen. Die Schuppen scheinen, solange sie dem Thallus aufsitzen, in ihrem Wachstum sehr gehemmt zu sein, es liess sich nicht ermitteln, ob der Hauptthallus dabei regulatorisch tätig ist oder ob dafür die geringe Verbindung der Schuppen mit dem Substrat allein in Betracht kommt.

Die losgelösten älteren Schuppen, die zwischen den grösseren Thallomen und zwischen Moosen auf die Erde gelangen, beginnen ein unabhängiges Randwachstum, und dieses ermöglicht wiederum die Entstehung einer schuppentragenden *Peltigera*. In dieser Hinsicht unterscheiden sich also die Auswüchse der *Peltigera lepidophora* von den typischen Cephalodien anderer Flechten, denn es ist, wenigstens bis jetzt, kein Fall bekannt geworden, wo die Cephalodien, vom Thallus abgetrennt, einer selbständigen Entwicklung fähig wären.

Dies ist die einzige Art der Vermehrung, die ausser der gewöhnlichen Lappenbildung bei dieser Flechte beobachtet worden ist; man kennt sie bisher nur steril; weder Apothecien noch Spermogonien sind an ihr nachgewiesen.

Falls es sich überhaupt empfehlen sollte, die hier beschriebenen Schuppen als Cephalodien aufzufassen, so würde ich vorschlagen, sie als autosymbiotische den *Cephalodia vera* oder heterosymbiotica gegenüberzustellen.

#### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 6—8. Entwicklung der oberseitigen Schuppen der *Peltigera lepidophora*. Querschnitte.

- „ 6. Kleine *Nostoc*-Gruppe von den Hyphen der Oberseite umwachsen. 370mal vergr.
- „ 7. Zwei grössere Schuppen auf der Oberseite. Das nackte Mark der Unterseite ist nur zum Teil gezeichnet. 370fach.
- „ 8. Vollständiges Stück des Thallus mit drei erwachsenen Schuppen. 60fach.