

## Lichenologische Notizen.

Von

M. Fünfstück.

### I.

Frühere Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Früchte der Flechtengattungen *Peltigera* und *Peltidea*<sup>1</sup> führten in Bezug auf das Vorhandensein von Spermogonien zu einem völlig negativen Ergebnis: trotz des sorgfältigsten Durchsuchens eines grossen und guten Materials gelang es mir auch nicht in einem einzigen Falle, echte Spermogonien aufzufinden. Ich vertrat infolge dessen die Ansicht, dass die genannten Gattungen überhaupt spermogonienlos seien. Die gegenteiligen Angaben *Tulasne*'s<sup>2</sup> und anderer Autoren führte ich auf unrichtige Deutung der Beobachtung junger, in einem bestimmten Entwicklungsstadium befindlicher Fruchtanlagen zurück. *Glück*<sup>3</sup> ist in dieser Beziehung nicht mit mir einverstanden, wenigstens nicht was *Tulasne* anbelangt. Nach kurzer Besprechung der diesbezüglichen *Tulasne*'schen Abbildungen fährt *Glück* in seiner überaus verdienstvollen Untersuchung auf p. 124 fort: „Die ausserordentliche Aehnlichkeit, welche die kleinen knötchenförmigen Spermogonien am Thallusrande mit Apotheciumanlagen besitzen, sowie die grosse Seltenheit, mit der sie bei uns auftreten, haben *Fünfstück* veranlasst (p. 158

---

<sup>1</sup> M. Fünfstück, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen, in „Jahrb. des Botan. Gartens und des Botan. Museums zu Berlin“, Bd. III, Berlin 1884.

<sup>2</sup> L. R. *Tulasne*, Mémoire sur les Lichens, in „Ann. d. sc. nat.“, III sér., T. XVII, p. 200 u. 201.

<sup>3</sup> Hugo *Glück*, Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechten-Spermogonien, in „Verhandl. des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg“, N. F., IV. Bd., 2. Heft, Heidelberg 1899.

und 159), das Vorkommen von Conidienfrüchten bei *Peltigera* in Frage zu ziehen und selbst Tulasnes Untersuchungen als irrig hinzustellen. Nach Fünfstücks Angabe hätten Tulasne und andere Autoren jugendliche Apothecien für Spermogonien angesehen, sowie askogene Hyphen und Bruchstücke solcher, die aus dem Schlauchfruchtprimordium stammten, für Sterigmen und Conidien ausgegeben.“

Dem gegenüber möchte ich zunächst betonen, dass mich keineswegs „die ausserordentliche Aehnlichkeit, welche die kleinen knötchenförmigen Spermogonien am Thallusrande mit Apotheciumanlagen besitzen“, also der rein äusserliche Eindruck bestimmt hat, die Richtigkeit der Tulasne'schen Auffassung in Zweifel zu ziehen, wie es nach der Ausdrucksweise Glücks scheinen könnte, sondern vielmehr der anatomische Aufbau bezw. die Entwicklungsgeschichte der fraglichen Gebilde. Dies geht aus meiner Darstellung auf p. 4 (des Sonderabdruckes) unzweifelhaft hervor.

In den seit Ausführung jener Untersuchungen verflossenen andert-halb Jahrzehnten bin ich fortgesetzt in der Lage gewesen, gelegentlich der Demonstrierung der Ascogone in den mikroskopischen Uebungen an unserer Hochschule die Spermogonienfrage in Bezug auf Arten der Gattung *Peltigera* im Auge zu behalten. In dem genannten Zeitraum sind Hunderte jener kleinen knötchenförmigen Gebilde am Thallusrande von *P. canina*, *P. rufescens* und *P. malacea*, welche Arten sich sehr häufig in der unmittelbaren Umgebung von Stuttgart finden, untersucht worden. Bei *P. malacea* wurden auch seither niemals, dagegen bei *P. canina* in einem einzigen Falle, bei *P. rufescens* in einigen wenigen Fällen unzweifelhaft Spermogonien gefunden. Meine Zweifel von der Richtigkeit der Tulasne'schen Darstellung wurden aber dadurch nicht beseitigt, sondern nur noch verstärkt, ganz abgesehen davon, dass die Abbildungen des genannten Autors sachlich zu wenig bieten, um überzeugend für seine Auffassung wirken zu können. Fig. 16 auf Tafel IX bei Tulasne könnte allenfalls ein Spermogonium-Fragment darstellen, verdächtig dagegen sind Fig. 11 und 12, besonders aber Fig. 13 und 14. Nach meinen neueren Beobachtungen sind die Sterigmen niemals so kurz, wie sie Tulasne abbildet, während die Konidien relativ

kleiner sind. Dagegen kann ich die von Glück für *P. rufescens* auf p. 124 gegebene Fig. 13a als völlig zutreffend bezeichnen, welche sich auf den ersten Blick durch die Länge der Sterigmen und deren parallele Orientierung als die Darstellung des Teiles eines Spermogoniums kennzeichnet. In jungen Fruchtanlagen kommen nach meinen Erfahrungen niemals so lang gestreckte und parallel verlaufende Ascogonzellen in so grosser Zahl vor.

Nach dem einen Fall, welchen ich beobachten konnte, stimmen die Spermogonien von *P. canina* mit denen von *P. rufescens* in jeder Beziehung überein, die Fig. 13a bei Glück (p. 124) könnte gerade so gut für jene Art gelten.

In Fig. 7 auf Taf. IX (Habitusbild) bildet Tulasne an einem kleinen Thalluslappen neben drei jungen Fruchtanlagen nicht weniger als drei Spermogonien ab. So häufig sind letztere ganz gewiss nicht, sie sind vielmehr selbst bei *P. rufescens*, wo sie noch am öftesten angetroffen werden, eine grosse Seltenheit, wie auch Glück ausdrücklich hervorhebt.

## II.

Von dem mit Kalkflechten so reich besiedelten Randecker Maar auf der schwäbischen Alb erhielt ich unter anderen im Herbst 1898 zwei merkwürdige *Verrucaria*-Formen. Nach der Beschaffenheit der Früchte und der Habitusbilder glaubte ich die beiden Pflanzen als *Verrucaria calciseda* DC. ansprechen zu müssen. Der Fruchtbau, die Sporen etc. entsprechen ziemlich genau denen der normalen Pflanze, der Habitus zeigte zwar geringe Abweichungen, doch stimmte er mit dem der Hauptart immer noch besser überein, als mit dem irgend einer mir bekannten Form. Die beiden Pflanzen waren unmittelbar neben einander auf ein und demselben Dolomitmelsen gewachsen. Herr Oberlandesgerichtsrat Dr. F. Arnold, einer der besten Kenner der schwierigen Gattung *Verrucaria*, welchem ich das Material einsandte, sprach die Vermutung aus, dass es sich bei der einen Form wahrscheinlich um *Verrucaria calciseda* DC. f. *lactea* Hepp in litt. handle, pflichtete mir aber im Uebrigen bei.

Eine nähere Untersuchung des Thallus, welche ich zur weiteren Aufklärung der zweifelhaften Formen vornahm, führte zu

dem überraschenden Ergebnis, dass der anatomische Aufbau des Lagers der beiden Formen grosse Verschiedenheiten aufweist und insbesondere ganz und gar nicht mit *V. calciseda* DC. übereinstimmt. — Ich teile im Folgenden in Kürze das Wichtigste über den anatomischen Bau des Thallus der fraglichen *Verrucaria*-Formen lediglich in der Absicht mit, um darzuthun, dass in der Flechtensystematik der Chemismus der Flechtenpilze mehr berücksichtigt werden muss als es bisher geschehen ist. Später, wenn eine bereits im Gange befindliche makrochemische Untersuchung der Abscheidungsprodukte der Gattung *Verrucaria* abgeschlossen sein wird, welche Herr Dr. F. Muth übernommen hat, werde ich in einer ausführlicheren Publikation auf den Gegenstand zurückkommen.

Was nun zunächst die ihrem Habitus nach wahrscheinlich mit *V. calciseda* DC. f. *lactea* Hepp identische Form anbelangt, so ist die Erscheinung merkwürdig, dass der Thallus im günstigsten Falle kaum über 2,5 mm tief in das Substrat eindringt, während doch *V. calciseda* DC. gerade zu denjenigen Flechten gehört, die ihre Hyphen mit am tiefsten in ihre Unterlage entsenden. Daraus folgt, dass die Abscheidungsprodukte der Hyphen bei der in Rede stehenden Form andere, auf das Gestein viel weniger zersetzend wirkende sein müssen als bei der Stammform. Im Gegensatz zu letzterer bilden ferner die Hyphen auf der Unterseite des Thallus noch ein dichtes Geflecht. — Die Gonidienschicht ist im Durchschnitt nur 60  $\mu$  mächtig, sehr gleichmässig dick, erreicht nur selten an einzelnen Stellen 80  $\mu$ , besteht aus einzelnen kugeligen Gonidiennestern von sehr gleichförmiger Grösse (Durchmesser 18–20  $\mu$ ). Die einzelnen Nester sind von Hyphen dicht umspinnen und liegen nahe bei einander. Nur selten beobachtete ich Zwischenräume von 12  $\mu$ , oft kaum von 4–5  $\mu$  zwischen den einzelnen Kolonien, so dass also die Gonidienschicht nicht allein im Vergleich zu *V. calciseda*, sondern auch zu anderen *Verrucaria*-Arten ein sehr dichtes Gefüge besitzt. Ueber der Gonidienzone lagert eine Hyphenschicht von 15–20  $\mu$  Dicke. Da sich die Flechte bis 2,5 mm tief in das Substrat hinab erstreckt, so stellt die Gonidienschicht etwa  $\frac{1}{40}$  der Gesamtdicke des Flechtenkörpers dar. Trotz des relativ geringen Eindringens in das Substrat ist die Flechte doch als eine ausgesprochen endolithische

Form anzusehen, denn nur die die Gonidien bedeckende Hyphenschicht tritt zu Tage, der gesamte übrige Flechtenkörper (mit Ausnahme der Scheitel der reifen Früchte) ist im Substrat verborgen. — In der unmittelbaren Umgebung der Gonidien finden sich niemals Sphäroidzellen oder Oelhyphen, auch führen die Hyphen nicht mehr Fett als dies bei nicht fettproduzierenden Flechten (z. B. bei Silikate bewohnenden Flechten) der Fall ist. Erst in einer Entfernung von 100—150  $\mu$  von den Gonidien konnte ich zahlreichere Fetttröpfchen in den Hyphen beobachten, die mit der weiteren Entfernung von den Gonidien immer zahlreicher und grösser werden, bis schliesslich in einer Entfernung von 600  $\mu$  die ersten Sphäroidzellen auftreten. Das geschieht nun nicht etwa in der Weise, dass die Zellen allmählich grösser werden, sondern die Sphäroidzellen erscheinen ganz unvermittelt, besitzen vorwiegend kugelige bis birnförmige Gestalt, kommen in der Regel nur vereinzelt, häufig zu zweien vor, wenn es sich um interkalare Bildungen handelt, niemals rosenkranzartig und gehäuft, wie bei *V. calciseda*, *V. marmorea* und anderen Arten. Oft stellen sie auch angeschwollene Endzellen an auffallend dünnen langen, seltener kurzen Traghyphen dar. Diese Fettzellen werden wohl stetig zahlreicher, je weiter das Gewebe in das Gestein hinabdringt, niemals aber treten sie — ganz im Gegensatz zu *V. calciseda* DC. — in Menge auf. Am zahlreichsten sind sie in 2 mm Substrattiefe. In dieser Region sind ferner die 2  $\mu$  dicken gewöhnlichen Hyphen ganz mit Fett erfüllt, daneben finden sich noch sehr zahlreiche Oelhyphen von 4—5  $\mu$  Dicke. Diese Erscheinungen machen es begreiflich, dass es zur Bildung zahlreicher Sphäroidzellen nicht kommen kann, obschon die Flechte zu den ergiebigsten Fettproduzenten gehört.

Auch die zweite Form dringt höchstens bis 3 mm tief in das Gestein ein. Das Untersuchungsmaterial war, wie im vorhergehenden Fall, jedenfalls ganz ausgewachsen, wie an den zahlreichen reifen Früchten und leeren Fruchtgehäusen zu erkennen war. — Der Thallus der vorliegenden Form ist zunächst dadurch bemerkenswert, dass die Hyphen überaus dicht verflochten sind, so dicht, wie ich es sonst noch bei keiner *Verrucaria*-Art beobachtet habe. Sie bilden ein unentwirrbares Geflecht, sind in

2,5—3 mm Substrattiefe kaum 2  $\mu$  dick, doch auch nach der Gonidienschicht hin nehmen sie nur wenig an Dicke zu. Typische Späroidzellen finden sich nur ganz vereinzelt. In Bezug auf die Art der Fettabscheidung verhält sich die fragliche Form ganz anders als die vorige. Der anatomische Aufbau ihres Lagers ist kurz folgender:

Ueber den Gonidien lagert eine Hyphenschicht, welche im Maximum 40  $\mu$  Dicke erreicht, und von welcher aus zahlreiche, oft reich verzweigte Hyphen in die Luft ragen. Die Gonidienzone besteht vorwiegend aus gestreckt ellipsoidischen Nestern von höchstens 60  $\mu$  Längs- und 30  $\mu$  Querdurchmesser. Diese Dimensionen sinken aber sehr häufig auf kaum die Hälfte herab. Die grössere Achse verringert sich dabei mehr als die kleinere, so dass die Kolonien mehr kugelige Gestalt annehmen. Die einzelnen Nester sind locker von den Hyphen umspinnen, der Zwischenraum zwischen den einzelnen Alpengruppen ist relativ beträchtlich, er beträgt oft bis zu 30  $\mu$ , so dass die Gonidienschicht als locker und ihrem Volumen nach gegenüber der Gesamtmasse des Flechtenkörpers als sehr dürftig zu bezeichnen ist. Die Hyphen in der Umgebung der Gonidien sind ohne ausgesprochenen Fettgehalt. Je weiter sie sich aber von den Algen nach dem Substratinnern zu entfernen, desto zahlreicher und grösser werden die Fetttropfen in den anfangs noch lang gestreckten Hyphenzellen. Endlich treten kleine, dann grössere Anschwellungen einzelner fettführender Zellen auf, bis schliesslich in etwa 450  $\mu$  Entfernung von den Gonidien die ersten Sphäroidzellen zu beobachten sind. Von da an bis zur unteren Thallusgrenze werden die Sphäroidzellen wohl etwas zahlreicher, bleiben aber immer nur vereinzelt. Im Gegensatz zu voriger Form erreichen Sie eine auffallend geringe Grösse, ihr Querdurchmesser beträgt durchschnittlich nur 7—8  $\mu$  und überschreitet 10  $\mu$  nur selten. Die Sphäroidzellen entstehen fast immer nur als interkalare Anschwellungen einzelner Hyphenglieder, selten beobachtet man mehr als zwei derartige Zellen neben einander. Daneben sind alle Hyphen in der unteren Thallusregion dicht mit Oel erfüllt. — Typische Oelhyphen, welche nicht nur bei voriger Form, sondern überhaupt bei den endolithischen Verrucarien so häufig sind, konnte ich niemals auffinden.

Bei beiden Formen zeigte sich an den fettführenden Zellen keinerlei Erscheinung, welche auf einen Entleerungsvorgang bzw. auf den Wiedereintritt des deponirten Fettes in den Stoffwechsel hingewiesen hätte.

Aus vorstehenden Mitteilungen ergibt sich somit ganz unzweifelhaft, dass der anatomische Aufbau des Thallus wenigstens bestimmter Kalkflechten in hohem Maasse von der Art und Weise abhängig ist, in welcher das Substrat von den Abscheidungsprodukten der Flechten angegriffen wird, dass im Besonderen die beiden *Verrucaria*-Formen trotz ihrer Uebereinstimmung in der reproduktiven Sphäre und ihrer grossen habituellen Aehnlichkeit dem Formenkreis der *V. calciseda* nicht einverleibt werden können.

Die chemische Definition jener Abscheidungsprodukte und die Kenntnis ihres mittelbaren Einflusses auf die Ausgestaltung des Thallus dürften ohne Zweifel für die Aufklärung der zum Teil schwierigen calcivoren *Verrucariaceen* wertvolle Dienste leisten.

Endlich sei bei dieser Gelegenheit eine irrthümliche Darstellung berichtigt, welche mir bei Schneider in seinem *Text-Book of General Lichenology* (Binghamton, N.Y. 1897) aufgestossen ist. Es heisst dort auf p. 29 in Bezug auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Fettabscheidungen der Kalkflechten u. a.:  
 . . . . the fatty deposition increases with the increase of the gonidial layer, . . . . . Etwas Derartiges habe ich niemals ausgesprochen, sondern vielmehr zahlreiches Beweismaterial dafür beigebracht, dass bei den Kalkflechten ganz allgemein das gerade Gegenteil stattfindet: Je üppiger die Gonidienschicht entwickelt ist, desto geringer ist die Fettproduktion.

Stuttgart, Kgl. technische Hochschule.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Wissenschaftlichen Botanik](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Fünfstück Moritz

Artikel/Article: [Lichenologische Notizen 290-296](#)