

## Mitteilungen.

### 49. E. Bachmann: Über Pleurokarpie bei *Cladonia*.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 12. Juli 1922. Vorgetragen in der Novembersitzung 1922.)

In seiner vortrefflichen Schrift über Flechten-Spermogonien zählt GLÜCK<sup>1)</sup> 10 *Cladoniaspezies* mit „seitenständigen Spermogonien an radiär gebauten Thallusteilen“ auf und außerdem 4 Arten mit Konidienfrüchten auf der Außen- oder Innenwand von Bechern. Allein überall wird ein „nur gelegentliches Vorkommen“ dieser Früchte ausdrücklich hervorgehoben.

Demgegenüber konnte ich bei 3 anderen Arten Pykniden an ungewöhnlichen Stellen, nämlich an der Unterseite der Blätter, besonders aber an den Seiten der Podetien in solchen Mengen nachweisen, daß man geradezu von einer Überproduktion an Spermogonien reden muß, zumal viele von ihnen nicht bis zur Konidienentwicklung gelangt sind. Folgende Arten sind untersucht worden: *Cl. gracilis* (L.) Willd., v. *pleurocarpa* Sandst. aus dem Forst bei Hefel (SANDSTEDE, Clad. exsicc. Nr. 473) und aus den Osenbergen in Oldenburg, *Cl. macilenta* (Hoffm.) Nyl. aus den Osenbergen und *Cl. subrangiformis* Sandst. aus der Umgebuug Dresdens (als *Cl. furcata* (Huds.) Schrad. in RABENHORST, Clad. europ. Suppl. I, tab. 31, Nr. 16 verteilt).

Wie reichlich diese Gebilde auftreten können, sei an einigen Beispielen erläutert: Bei *Cl. gracilis*, v. *pleurocarpa* von den beiden genannten Standorten können die Fruchstiele vom Grunde bis zur höchsten Spitze oder bis zum Rande des Bechers, falls ein solcher vorhanden ist, mit den dunkelbraunen Pyknidenköpfchen und -warzen bedeckt sein. Trägt der Becherrand, wie bei den Exemplaren aus den Osenbergen, Apothezien, so reichen sie bis unmittelbar an deren Rand heran, trägt er lange Sprosse, so sind auch diese bis obenhin mit Warzen bedeckt. — Auf einer 2,67 mm<sup>2</sup> messenden Fläche eines Stengelstücks aus dem Hefeler Forst wurden 54 Py-

1) GLÜCK, HUGO, Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechten-Spermogonien. Heidelberg 1899. S. 96.

kniden gezählt, 37 einfache, sitzende von 50—80  $\mu$  Durchmesser, 17 kurzgestielte von durchschnittlich 300  $\mu$  Durchmesser, deren Köpfe aus 5—10 Pykniden zusammengesetzt waren. — Auf den Lagerstielen aus den Osenbergen stehen die Warzen weniger dicht, sind dafür aber wesentlich größer und meist auf Scheitel- und Seitenflächen mit Pykniden überkrustet. Eine der größten (Fig. 2) wurde 866  $\mu$  hoch und 1298  $\mu$  breit gefunden, während der Lagerstiel nur 1115  $\mu$  dick war. — Ganz ähnlich ist die Besiedelung der Podetien von *Cl. macilenta* mit Spermogonien und großen Pyknidenwarzen, was deshalb besonders auffällt, weil diese Art nach WAINIO<sup>1)</sup> normalerweise Pykniden nur auf den Blättern des primären Thallus hervorbringt. — Ganz abweichend verhält sich *Cl. subrangiformis*; denn bei ihr sitzt je 1 Pyknide normaler Beschaffenheit an der Spitze eines Adventivsprosses. Wie dicht diese beisammen stehen können, zeigt Fig. 1, die Darstellung einer 9 mm langen Strecke mit 14 Adventivästchen auf der konvexen Seite des Fruchtstiels; ihre Länge schwankt zwischen 0,5 und 3,3 mm; die längsten Sprosse sind sogar verzweigt und tragen auch auf diesen Zweigen eine endständige Pyknide.

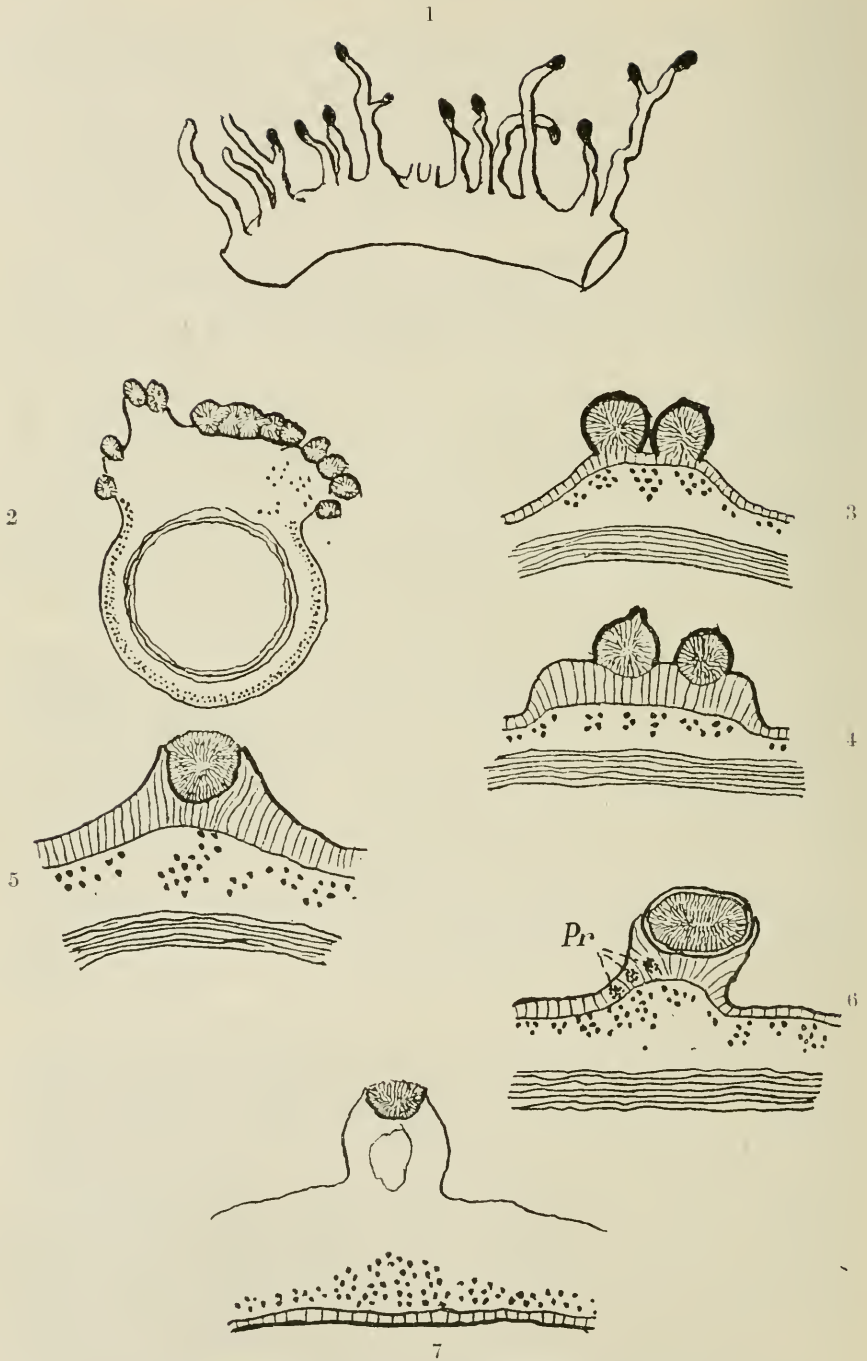
Die Fruchtstiele aus dem Hefeler Forst, die mir vorgelegen haben, waren an ihren Spitzen steril, die aus den Osenbergen trugen z. T. kleine Apothecien; ein einziges Mal habe ich an der Seitenwand eines stark deformierten Podetiums verkümmerte Schlauchfrüchte gefunden. Diese Podetien können demnach heterospor auftreten, die aus dem Hefeler Forst sind stets homospor.

Die anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung dieser Gebilde an 10  $\mu$  dicken, mit Hämatoxylin gefärbten Mikrotomschnitten hat Ergebnisse gezeitigt, die mit dem, was von *Cladonia*-spermogonien bis jetzt bekannt geworden ist, in manchen Punkten nicht übereinstimmt.

Nach KRABBE<sup>2)</sup> nehmen sie in der Regel in der Gonidienzone ihren Ursprung. Das kann nicht Wunder nehmen; denn in ihr sind die Gonidien von den dünnwandigsten, plasmareichsten Hyphenzellen innig umhüllt, in ihr müssen deshalb alle Stoffwechselforgänge lebhafter vor sich gehen als in irgendeiner anderen Schicht. Rinde, Außenmark, Blattmark, besonders Innenmark der Podetien sind so plasmaarme und infolgedessen so lebensträge Dauergewebe, daß ihre Umwandlung in Meristem kaum möglich

1) WAINIO, EDV, *Monographia Cladoniarum universalis*. Helsingfors 1887. Bd 1, S. 101.

2) KRABBE, G., Die Entwicklungsgesch. u. Morphologie der polymorphen Flechtengattung *Cladonia*. Lpzg. 1891. S. 93.



Die Erklärung der Figuren ergibt sich aus dem Text.  
Vergrößerungen: Fig. 1 =  $\frac{1}{1}$ , Fig. 2 u. 7 =  $\frac{12}{1}$ , Fig. 3, 4, 6 =  $\frac{39}{1}$ , Fig. 5 =  $\frac{60}{1}$ .

erscheint. Die pleurokarpen Formen von *Cl. gracilis* und *macilenta* beweisen das Gegenteil. Denn die vielen punktförmig kleinen, sitzenden Pykniden dieser Arten sind sämtlich rindenbürtig, d. h. ihre Primordien sind zu Meristem umgewandeltes Rindengewebe. Nicht wenige von den kleinen Pykniden entstehen an der Grenze von Rinde und Gonidienzone und enthalten, wenn sie kurzgestielt sind, zuweilen einige Gonidien in diesem Stiel, ohne daß diese mit in das Primordium einbezogen worden wären. Alle diese Pykniden sind kugelig oder zitzenförmig, bisweilen sogar breiter als hoch und weichen darum von der Form der normalen, endständigen Pykniden vollständig ab. Seltener kommen eingesenkte Pykniden vor, deren Höhe die Breite übertrifft; ihre Primordien sind in der Gonidienzone entstanden, umschließen häufig einige Algenzellen, die bald resorbiert werden. Hierher gehören auch die Pykniden, die als braune zusammenhängende Kruste die Scheitel- und Seitenflächen der großen Warzen (Fig. 2) auf den Podetien aus den Osenbergen bedecken. Auf der Scheitelfläche sind sie manchmal pfannenförmig, d. h. 5—6mal breiter als hoch und lassen an bräunlichen Scheidewänden erkennen, daß sie mehrere, im Querschnitt gesehen, bis 6 Nuclei enthalten. Die mächtigen Warzen, denen sie aufsitzen, sind, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, durch interkalares Wachstum des Außenmarks entstanden; aber auch die Gonidienzone hat in ihnen an Mächtigkeit und Schichtenzahl beträchtlich zugenommen. Daß später so wenig Algenzellen gefunden werden, liegt daran, daß sie von den Pyknidenprimordien resorbiert worden sind. Die Hyphen des Außenmarks verlängern sich dabei auf das Dreifache und vermehren sich, wie aus der dichteren, aber immer noch lückenhaltigen Beschaffenheit dieses echten Plektenchymys ersichtlich ist.

Ganz anders ist der Bau der Adventivspresse von *Cl. subrangiformis*: sie werden in ihrer ganzen Länge von einer Zentralhöhle durchzogen, um welche, wie im Hauptproß, Innenmark, Außenmark, Gonidienzone und Rinde in konzentrischen Lagen angeordnet sind. Aber ihre Zentralhöhle geht nicht, wie an den durch Dichotomie oder Polytomie entstandenen Sprossen unmittelbar in die des Hauptstämmchens über, sondern ist durch dessen Innenmark und einen Pfropf von lockerem Außenmark von ihr getrennt. Auch das parallelfaserige Innenmark des Adventivsprosses läßt sich bloß bis zu diesem Pfropf verfolgen, ist also keineswegs eine Abzweigung des im Hauptstamm verlaufenden Innenmarkes. Die Spitze steriler Adventivspresse enthält als Vegetationskegel ein isodiametrisches Meristem, dessen Zellen äußerst dünnwandig und



plasmareich sind. Etwa 60–80  $\mu$  unterhalb der äußersten Spitze findet man im Zentrum des Meristems eine kleine Gruppe von entleerten Zellen. Noch weiter abwärts weist dieses inhaltsleere Paraplektenchym kräftige Risse auf: das ist der Anfang der Zentralhöhle. Die lebenden Zellen des Meristems, die dieser Höhle zunächst liegen, haben sich in axialer Richtung gestreckt und sind zu Innenmark geworden, das sich von dem etwas lückenhaften, außen braun gefärbten Außenmark deutlich abhebt — die Differenzierung der Gewebe hat begonnen. Rinde und Gonidienzone entstehen, nachdem angeflogene Algenzellen oder Soredien sich auf dem Außenmark festgesetzt haben. — Später wird das Längswachstum eingestellt, die rundlichen Zellen des Vegetationskegels strecken sich in radialer Richtung und werden zu Steigmen. Dasselbe Meristem, das bisher das Längswachstum des Sprosses besorgt hat, verwandelt sich in eine längliche Pyknide von ungefähr 360  $\mu$  Länge und 240  $\mu$  Dicke, d. h. zu einem Gebilde, das mit den normalen Pykniden am Ende von Hauptsprossen übereinstimmt. Ihren Ursprung haben die Adventivsprosse in der Gonidienzone des Hauptstammes genommen. — Bei *Cl. gracilis*, v. *pleurocarpa* kommt nach meinen Erfahrungen die Umbildung von gonidienzonenbürtigen Primordien zu Adventivästen nicht vor, aber bei der nahe verwandten *Cl. gracilis*, v. *aspera* Flrk. (SANDSTEDTE, Clad. exs. Nr. 286) ist sie fast ebenso häufig, wie bei *Clad. subrangiformis*.

Die auf der Oberseite von Lager- und Stengelblättern entstandenen Pykniden können denselben Ursprung haben, wie die den Seitenwänden der Fruchtstiele aufsitzenden. Wenn die Blätter jedoch ihre Unterseite dem Lichte zuwenden, kann auch diese sitzende oder gestielte Pykniden hervorbringen, die deshalb besonders bemerkenswert sind, weil ihre Primordien von der Gonidienzone noch viel weiter entfernt gelegen haben, als bei rindenbürtigen. Die nötigen Bäume müssen von der Gonidienzone der Blattoberseite geliefert und durch das Mark hingeleitet worden sein. Für gestielte Pykniden ist die erforderliche Menge beträchtlich, weil das Mark des Stielgewebes ziemlich dicht und außerdem plasmareicher ist als normales Blattmark. Daher findet man an diesen Stellen die Gonidienzone mächtiger und schichtenreicher als an anderen Blattstellen. — Auch in den Seitenwänden der Podetien geht, wie genaue Messungen und Zählungen ergeben haben, eine Vermehrung der Gonidien der Pyknidenbildung voraus. Das Innenmark ist das einzige Dauergewebe, das sich nicht in pyknidenerzeugendes Meristem umwandeln kann.

Die einfachen Pykniden gehören fast alle dem von GLÜCK<sup>1)</sup> aufgestellten 4. Typus an, obschon keine einzige mit der diesen Typus veranschaulichenden 4. Textabbildung übereinstimmt, weil „ihr Nukleus außerhalb der Thallusfläche und ebenso außerhalb der Algenregion gelegen ist“. Nur wenige sind zum 3. Typus zu rechnen, mehrere bilden Übergänge von der 3. zur 4. Grundform. Allein von letzterer gibt es so viele Formabweichungen, daß es sich empfiehlt, folgende Übersicht aufzustellen:

- I. Rindenbürtige Pykniden: ihre Primordien sind in der Rinde nur aus Rindenmasse entstanden
  - A. ohne nennenswerte Verdickung der Rinde (Fig. 3): der Nukleus ist nicht in die Rinde eingesenkt, die Gehäusewand fehlt an der Innenseite.
  - B. mit beträchtlicher Verdickung der Rinde:
    - a) der Nukleus ist nur zum kleinsten Teil in die Rinde eingesenkt (Fig. 4); die Gehäusewand fehlt nach innen, nach außen ist sie dick u. dunkelbraun.
    - b) Nukleus ganz in die Rinde versenkt. Gehäuse immer sehr schwach entwickelt, oben weit geöffnet (Fig. 5).
- II. Die Primordien sind an der Grenze von Rinde und Gonidienschicht entstanden, zu ihrer Bildung können auch Hyphen der letzteren beigetragen haben.
  - A. kurzgestielt, ohne Gonidien im Stielgrund, mit sehr dicker Gehäusewand und grubchenförmig versenktem Nukleus.
  - B. länger gestielt, mit einigen Gonidien im Stielgrund; dünnes Gehäuse rings um den freien Nukleus (Fig. 6)  
Pr = 3 Primordien in der Rinde.
- III. Gonidienschichtbürtige Pykniden entstehen aus Hyphen-elementen der Gonidienzone und schließen meist etliche Algenzellen ein.
  - A. sie sind gänzlich eingesenkt, innen von dünner, bräunlicher, außen von dicker, dunkelbrauner Gehäusewand umgeben.
  - B. die Primordien wachsen erst zu schlanken Adventivsprossen empor und werden dann zu normalen endständigen Pykniden.

1) GLÜCK, H., a. a. O., S. 21-22.

IV. Markbürtige Pykniden entstehen an der Unterseite von Blättern aus Markgewebe.

A. sitzend: Pyknide flach kesselförmig, oben offen, mit dünner Gehäusewand.

B. gestielt: Pyknide und Gehäusewand wie bei voriger. Stiel dick und hohl (Fig. 7).

Das gesamte Material für diese Untersuchung hat mir Herr HEINRICH SANDSTEDÉ in Zwischenahn geliefert, wofür ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

---

## 50. H. Gams: Noch einmal die Herkunft von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz und Bemerkungen über sonstige Halb- und Ganzwaisen.

(Eingegangen am 6. August 1922. Vorgetragen in der Novembersitzung 1922.)

Als der Verfasser zum ersten Male von der Ansicht ERNSTs erfuhr, daß *Cardamine bulbifera* als hybridogene Art aufzufassen sei, da war er derselben Meinung, der kürzlich FRITSCH Ausdruck gab, daß sowohl Morphologie wie Verbreitung eine solche Deutung ausschließen. Inzwischen hat er jedoch diese Meinung aufgeben müssen. Die Argumente von FRITSCH stützen sich hauptsächlich auf zwei in der floristischen Literatur noch immer häufig vertretene, aber unhaltbare Anschauungen, nämlich daß Bastarde stets intermediär sein müssen und weiter, daß ihr Areal das gemeinsame beider Eltern nicht überschreiten dürfe. Das erste ist durch die zahlreichen Fälle hybridogener Mutation, die die moderne Genetik festgestellt hat, widerlegt, und für das zweite werde ich sogleich Gegenbeispiele zusammenstellen.

Die Bulbillen von *Cardamine bulbifera* und ihre Tragblätter sind allerdings mit der Annahme hybridogener Entstehung nicht erklärt. Trotzdem möchte ich die sowohl von ERNST wie von FRITSCH als möglich hingestellte Erklärung, daß beide schon dem einen — heute seltenen oder ausgestorbenen — Elter zugekommen seien, nicht annehmen und mich der anderen Erklärung ERNSTs anschließen, daß *C. bulbifera* von *C. pentaphylla* und hellgelb blühenden Arten abzuleiten sei. *C. pinnata* scheint mir nach Morphologie und Verbreitung auszuscheiden, hingegen halte ich

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmann Ew.

Artikel/Article: [Über Pleurokarpie bei Cladonia 356-362](#)