

Hexenbesenbildung bei *Cladonia amaurocraea* (Flrk.) Schaer.

Von E. Bachmann.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

Daß bei Strauchflechten Hexenbesen vorkommen können, ist zuerst für *Cetraria aculeata* Ach.¹⁾, dann für *Cladonia turgida* Ehrh.²⁾ und *Cl. ochrochlora* Flrk.²⁾ nachgewiesen worden. Im ersten Falle ist der Erreger ein *Fungus imperfectus*, wie es scheint ein Hyphomyzete aus der Gattung *Sporotrichum*, im zweiten und dritten Falle ein Ascomyzete: *Diplodina Sandstedei* Zopf.

Die gleichen Veränderungen, die an den Stengeln von *Cetraria aculeata* als Kennzeichen der Hexenbesen angeführt worden sind, nämlich Verkürzung und Verbreiterung der Hauptäste, starke Vermehrung der kleinsten Seitenzweige konnte neuerdings auch an einer *Cladonia amaurocraea*, die von Stenholm in Lappland auf Felsen bei dem Dorf Bergvattun in 400 m Höhe gesammelt worden sind, von mir erkannt werden. Die normalen Podetien sind von H. Sandstede unter Nr. 812 seiner wertvollen *Cladoniae exsiccatae* verteilt worden und zeigen den durch Fig. 1 veranschaulichten Wuchs; sie sind bis 7 cm lang, schlank, an sterilen Exemplaren spärlich verzweigt und rein gelb gefärbt; der 1 cm lange Zweig zeigt alles in allem sechs Sprosse. Dagegen weist der in Fig. 2 dargestellte krankhaft veränderte Zweig bei wenig über 3,5 mm Länge nicht weniger als deren 30 auf. Die von Herrn Heinrich Sandstede für mich ausgelesenen verpilzten Exemplare sind bis auf



Fig. 1. $\frac{1}{1}$.
Normales Zweig-
ende von *Cladonia*
amaurocraea.

¹⁾ Bachmann, E., Hexenbesenbildung bei einer Strauchflechte. *Hedwigia* 66, 331—336. Dresden. 1926.

²⁾ Bachmann, E., Das Verhältnis flechtenbewohnender Pilze zu ihren Wirtspflanzen. *Archiv f. Protistenkunde* 58, 151—152. Jena. 1927.

ein einziges unter 3,6 cm lang, ebensosehr verbreitert wie verkürzt, gelbbraunlich gefärbt und an den Seiten sowie Enden, selten auf den Flächen mit kleinen Spitzchen, jugendlichen Sprossen, besetzt. Außerdem sieht man auf ihnen, wenigstens bei starker Lupenvergrößerung, immer noch eine Anzahl schwarzer Pünktchen, die Mündungen von Perithezien eines unbeschriebenen Pilzes.



2. $\frac{4}{1}$. Hexenbesenartig verändertes
Zweigende derselben Flechte.

Der Querschnitt normaler Podetien ist (Fig. 3) kreisrund, ringsum von fast gleicher Mächtigkeit, und zeigt an einem jungen Zweig von nur 393 μ Durchmesser folgende Größenverhältnisse: $M = 71 \mu$; $Mg = 11,6 \mu$; $V = 16,3 \%$; $Ms = 2,16$. An einer alten, etwa 1000 μ dicken Zweigstelle sind dagegen folgende Größen-



Fig. 3. $\frac{39}{1}$. Querschnitt durch
einen normalen Zweig.
Umrisse und Gonidien (kleine
Punkte) genau eingezeichnet.

verhältnisse der Wand gemessen worden: $M = 190,2$ $Mg = 58 \mu$;
 $V = 30,5 \%$; $Ms = 3,4$.

Die Querschnitte verpilzter Stengel sind stets langgestreckt: die Länge verhielt sich zur Breite in dem ersten Querschnitt a = 425 169, im zweiten b = 884 620, im dritten c = 1456 676 und im vierten d (Fig. 4) = 1248 468. Die Dicke der Wand hat ihre Gleichmäßigkeit verloren: sie schwankt z. B. in dem Querschnitt a zwischen 47,2 und 94,4 μ , im zweiten b sogar zwischen 15,5 und 314,8, im dritten c zwischen 78,7 und 157,4, endlich bei d zwischen

63 und 127 μ . Dementsprechend ist hier auch die Gonidienzone 19,4 bis 65,8 μ mächtig, 2- bis 7schichtig, im Querschnitt b bis 12schichtig. Im allgemeinen hat sie an Mächtigkeit und Schichtenzahl entschieden zugenommen, und da der Inhalt der Algenzellen durch Hämatoxylin nicht grau, sondern blauschwarz gefärbt wird, müssen sie sich noch in lebenskräftigem Zustande befinden; kurz, unter dem Einflusse des fremden Pilzes werden die Gonidien, wenigstens anfangs, nicht geschädigt, sondern gefördert.

Die Ursache all der geschilderten Veränderungen kann nur der an kleinen, schwarzen Pünktchen kenntliche Pilz sein. Diese finden sich häufiger an den oberen Teilen der Podetien als am Grunde;

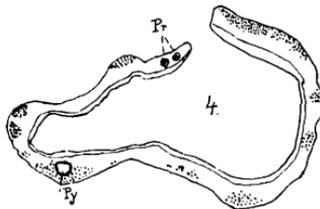


Fig. 4. ^{22/1}. Querschnitt durch einen verpilzten Zweig. *Pr*: Pyknidenprimordien, *Py*: Pyknide.

ein 7 mm langes Stengelstück trug z. B. 14 im oberen Teil, 4 in der unteren Hälfte; an einem 5,8 mm langen Endabschnitt eines Podetiums trug der gemeinsame Grundteil deren 9, seine drei Endzweige bloß 4.

Nach der Zerlegung befallener Stengelstücke in 10 μ dicke Mikrotomschnitte zeigte sich, daß sie teils von Pykniden, teils von Perithezien herrühren.

Von den drei im Querschnitt Fig. 4 sichtbaren Früchtchen sind die beiden mit *Pr* bezeichneten, nahe beisammgelegenen, bloße Primordien, an denen die Gehäusewand noch nicht differenziert ist. Dagegen ist sie in der mit *Py* bezeichneten Frucht schon von dem Kern scharf geschieden, aber leider sind in diesem die Pyknokonidien noch nicht zur Reife gelangt. Da ich einen älteren Zustand nicht habe finden können, kann ich nichts Sicheres darüber sagen, ob die beschriebenen Pykniden eine Nebenfruchtform von den wohlentwickelten Perithezien sind, die ich als Urheber der Hexenbesen-

bildung betrachten möchte. Das ist jedoch sicher, daß es sich nicht um Pykniden des Flechtenpilzes handelt, weil deren Form und Größe¹⁾ anders ist. Der Medianschnitt durch die reifste Pyknide zeigte eine oben mit einer Spitze gekrönte Kugel von 60,6 μ Höhe und 48,7 μ Breite.

Der in Fig. 5 dargestellte Medianschnitt durch ein reifes Perithezium ist 87,4 μ hoch und am Grunde 118 μ breit. Die Sohlfläche ist fast eben, 2schichtig, ganz hellbräunlich, 6 μ dick und setzt sich in gleicher Dicke und Schichtenzahl auf die Seitenwände fort, die aber dunkler sind als die Sohlwand und nach oben immer dunkler werden. Da, wo sie zur Scheitelwand werden, verdicken sie sich

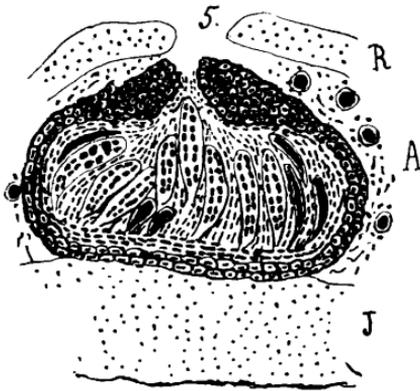


Fig. 5. $\frac{250}{1}$. Medianschnitt durch ein Perithezium. A: Außenmark mit Gonidien, J: Innenmark, R: Rinde.

bis zu 24 μ , weil ihre Schichtenzahl auf 5—6 steigt und erreichen den höchsten Grad von Dunkelheit, weil die den braunen Farbstoff enthaltenden Zellwände dicker sind als in den tieferen Teilen der Gehäusewand.

An seiner ganzen Innenfläche ist dieses Gehäuse mit einem zarten, farblosen, plasmareichen Gewebe austapeziert, das an den Seitenwänden 1- bis 2schichtig, an der Sohlwand und um die Mündung herum 3- bis 4schichtig, 9—12 μ mächtig ist.

Die sehr zahlreichen Asci sind in der Mitte des Peritheziums senkrecht gestellt, nahe den Seitenwänden aber schief, so daß sie von allen Seiten her gegen die Mitte konvergieren. Der Reifungs-

¹⁾ Wainio, Ed., Monographia Cladoniarum universalis. I, 247. Helsingfors. 1887.

vorgang schreitet in der Regel von der Mitte nach der Peripherie fort; allein junge Schläuche können auch in der Mitte des die Sohlfläche bedeckenden zarten Gewebes entstehen, schieben dann die mit reifen Sporen gefüllten älteren Schläuche empor und bilden unter ihnen ein zweites Stockwerk von solchen. Die reifen Schläuche sind bis $43,7 \mu$ lang und 9μ dick, meist aber etwas unter $40 \times 8 \mu$ groß, schlank keulenförmig und enthalten immer 8 in zwei Reihen angeordnete Sporen (Fig. 6 a, b).

Die Sporen (Fig. 7) sind $8 \times 3,5 \mu$ groß, zweizellig, farblos, rundendig. Daß sie in Fig. 5 schwarz dargestellt worden sind, erklärt sich daraus, daß ihr Plasma bei der Hämatoxylinbehandlung blauschwarze Färbung angenommen hat. Ein Rest solchen Plasmas findet sich manchmal, wie Fig. 6 b zeigt, im oberen Ende des Schlauches.

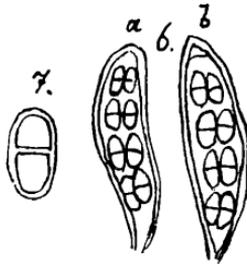


Fig. 6 a) $768/1$; b) $840/1$.
Schläuche mit reifen Sporen.

Fig. 7. $1280/1$. Reife Spore.

Zahlreiche zarte Paraphysen entspringen aus dem Auskleidungsgewebe über der Sohlfläche und füllen den Raum zwischen den Schlauchenden und der Scheitelfläche aus; sie sind nur $1,5 \mu$ dick und enthalten einen kaum $0,5 \mu$ dicken, gegliederten Plasmafaden; die Länge dieser Glieder beträgt durchschnittlich 3μ . Das Ende der Saftfäden ist nicht merklich verdickt.

Unterlagert wird das Perithezium von dem $47,3 \mu$ mächtigen Innenmark, überlagert von der meist dreischichtigen, bis 15μ mächtigen Rinde, deren Zellprotoplasten gleich denen des Innenmarks $0,5 \mu$ an Größe selten überschreiten. Bei seinem Wachstum hebt das Perithezium die Rinde mit einem kleinen Teil des Außenmarks und einigen Gonidien um etwa 50μ empor, wobei jene gesprengt wird und einen wenigstens 20μ weiten Zugang zu der engen Mündung des Peritheziums freiläßt.

In der Mittellinie der Frucht gemessen, beträgt die Gesamtmächtigkeit $155,7 \mu$, wovon auf das Innenmark $47,3 \mu$, auf die Frucht

87,4 μ , auf das Außenmark 6 und auf die Rinde 15 μ kommen. Seitwärts, aber in unmittelbarer Nähe der Frucht, betrug die Mächtigkeit 127,4 μ , nämlich Innenmark 47 μ , Außenmark mit Gonidienzone 65,4 μ , Rinde 15 μ . Einen Millimeter von der Frucht entfernt war die Wand bloß 76,4 μ mächtig, und zwar das Innenmark 25,5 μ , Außenmark mit Gonidienzone 38,9 μ , Rinde 12 μ . Vergleicht man diese Zahlen miteinander, so erkennt man, daß das Innenmark und die Gonidienzone samt dem Außenmark fast um das Doppelte zugenommen haben. Mit der Dickenzunahme der Gonidienzone hat die Vermehrung der Algenzellen mehr als Schritt gehalten; denn die Schichtenzahl ist von 2 auf 5 gewachsen, stellenweise sogar auf 7 und 12. Das sind offenbar Reizwirkungen des fremden Pilzes, der entschieden ein Förderer des Flechtenwachstums ist, aber bloß im Anfang. Denn im Alter, d. h. wenn die Perithezien in den meisten ihrer Schläuche reife Sporen enthalten, sind die Algenzellen in der Umgebung der Früchte degeneriert oder gänzlich entleert. Zuletzt wird das Flechtengewebe gelblich, verliert seinen Inhalt und stirbt ab, aber ohne resorbiert zu werden. Gänzlich aufgesogen wird von den Pilzfrüchten nur der Teil des zwischen Innenmark und Rinde gelegenen Flechtengewebes, dessen Stelle späterhin von diesen Früchten eingenommen wird. Für diesen Teil ist der fremde, myzellose Pilz von Anfang an Schmarotzer, für seine nächste Umgebung erst später.

Um seine systematische Stellung feststellen zu können, habe ich mich an Herrn Hofrat Dr. Keißler in Wien gewendet. Nach den eingesandten Zeichnungen, Beschreibungen nebst Flechtenmaterial hat er feststellen können, „daß es sich wohl um eine vermutlich neue *Didymella* handeln dürfte, doch sei das Material zu spärlich, um an eine wirkliche Beschreibung denken zu können. Jedenfalls würde in ihr der zweite Ascomycet als Erreger von Hexenbesenbildung auf einer *Cladonia* nachgewiesen worden sein, nachdem *Diplodina Sandstedei* schon diese Fähigkeit hat zugesprochen werden müssen.

Zum Schluß fühle ich mich verpflichtet, Herrn Heinrich Sandstede und Herrn Dr. Keißler auch hier meinen besten Dank auszusprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [68_1928](#)

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

Artikel/Article: [Hexenbesenbildung bei Cladonia amaurocrea \(Flrk.\) Schaer. 5-10](#)