Beobachtungen an Nanomitrium tenerum Lindb.

Von Fr. Müller.

Eine Abhandlung aus Göbel's Archegoniatenstudien „Ueber die Sporenausstreuung bei den Laubmoosen",[1]) in welcher der Verfasser auch Untersuchungen über das lange Zeit als cleistocarp angesehene Nanomitrium tenerum mittheilt, veranlasste mich gegen Mitte October vorigen Jahres, lebendes Material dieses für Deutschland äusserst seltenen Mooses vom schlammigen Ufer des Mühlenteiches bei Varel, wo ich es im August 1893 entdeckte,[2]) zu holen, um namentlich die von Göbel angeregte Frage „ob die sporogonen Zellen alle fertil werden oder ob in deren Centrum eine rudimentäre Columella auftritt" (pag. 463) zur Entscheidung zu bringen. Soviel Mühe ich mir nun auch bei der Beobachtung ganz junger Stadien der Kapseln dieses Mooses gegeben habe, ist es mir doch nicht gelungen, eine Columella zu entdecken: immer fand ich entweder den Embryo noch wenig entwickelt, oder aber die Kapsel war bereits in die einschichtige Zellwand und die Sporen differenzirt, Zustände wie sie ausführlich schon von Philibert beschrieben worden sind.[3]) Letzterer hat seine vortrefflichen Beobachtungen an in Frankreich gesammelten und Breutel'schen Pflanzen dieser Species, sowie an einigen amerikanischen Arten gemacht; er hat das verwandtschaftliche Verhältniss zwischen Nanomitrium und Ephemerum klargelegt und sich des Näheren über die Stellung dieser Gattung mit der höchst einfach gebauten Kapsel ausgesprochen.

Die Beschreibung Limpricht's von Nanomitrium in Rabenhorst's Kryptogamenflora II. Aufl. IV. Bd. I. Abth. bedarf der Berichtigung. Da ihm nur wenig von Breutel bei Niesky gesammeltes Herbarmaterial, das ungefähr 50 Jahre gelegen hat, bei der Untersuchung zur Verfügung stand, so ist es erklärlich, dass er sowohl

[1]) Flora oder allgemeine Botanische Zeitung 1895 Heft 3 pag. 459—486.

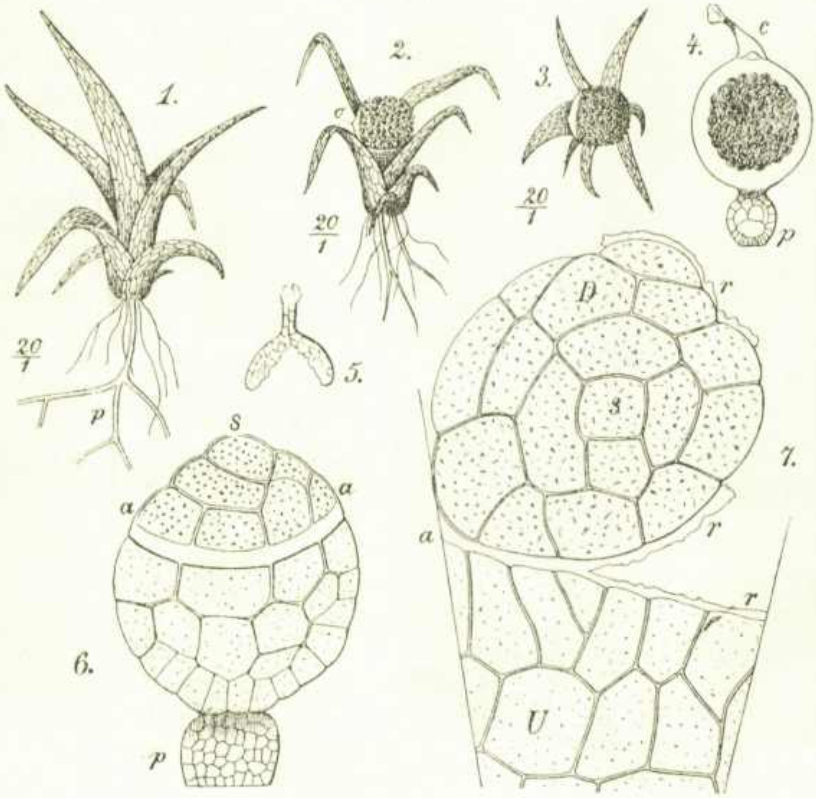
[2]) Siehe Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen XIII. Bd. pag. 106.

[3]) Sur le genre Nanomitrium (Lindberg). Revue bryologique 1893 p. 49 (nicht 1895, wie Göbel irrthümlich citirt).

wie Göbel, der gleiches Material untersuchte, Einiges nicht hat beobachten können, was man bei lebenden, fruchtreifen Exemplaren leicht erkennen kann.

Es sei vorweg bemerkt, dass die hiesigen Pflanzen sich durch lange Blätter auszeichnen; sie gehören also der var. longifolium = Ephemerum Philiberti Bescherelle an.

Wenn Limpricht von Nan. ten. angiebt, „in Grösse und Tracht wie Ephemerum serratum", so ist das im Allgemeinen richtig; allein die Pflänzchen sind doch schon bei makroskopischer Betrachtung



von Eph. serr. leicht dadurch zu unterscheiden, dass das Grün ihrer Blätter matter, gelblicher, dass ihr allerdings auch bis zur Fruchtreife bleibender Vorkeim oft so winzig ist, dass er erst bei der mikroskopischen Untersuchung hervortritt, und endlich, dass die reifen, kugeligen Früchte zwischen den auseinander getretenen Blättern dunkelbraun, entdeckelt gelbbraun erscheinen, während diejenigen von Eph. serr. schön rothbraun aussehen.

Die von Göbel l. c. pag. 464 ausgesprochene Vermuthung, dass die Blätter von Nanomitrium bei trockenem Wetter über der reifen Kapsel zusammenneigen, bei feuchtem sich ausbreiten, habe ich nicht bestätigt gefunden. An Räschen, die ich von Mitte October bis Ende November im Freien kultivirte, beobachtete ich, dass die Pflänzchen in ihrer Jugend besonders die jüngsten, grössten, obersten Blätter eng zusammengeschlossen halten und so anfangs die Geschlechtsorgane und später auch die junge Kapsel schützen (Fig. 1). Mit der Vergrösserung der letzteren aber treten auch die obersten Blätter immer mehr auseinander und biegen sich schliesslich so weit zurück, dass die Kapsel ganz frei liegt (Fig. 2 u. 3). Durch Veränderungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft scheinen sie dann nicht mehr beeinflusst zu werden: ich habe nicht wahrgenommen, dass sie ihre Lage verändert hatten, wenn ich sie des Morgens nach nebliger Nacht oder gleich nach Mittag bei klarem Sonnenschein besah. Obgleich die Kapselwand nur eine einzige Zellschicht enthält, so werden durch deren ziemlich starken Zellwände die Sporen doch hinreichend geschützt; die obersten Zellen der Kapselwand geniessen ausserdem in der Jugend stets und oft noch zur Fruchtreife einen Schutz durch die Haube.

So lange die Kapsel noch von den Blättern eingeschlossen wird, ist sie grün gefärbt, da die Zellen ihrer einschichtigen Wandung mit zahlreichen Chlorophyllkörnchen angefüllt und die jungen Sporen noch farblos sind. Im Alter dagegen werden die Zellen der Wand durch das Schwinden des Chlorophylls durchsichtiger, die Sporen erhalten bei ihrer Reife eine braune Farbe und daher erscheint dann die Kapsel braun. Schon gleich nach der Befruchtung bräunen sich die Wände der wenigen unteren Zellen des Archegonhalses, während die obersten farblos bleiben und später noch an der Spitze der Haube als geschrumpfte Masse sichtbar sind (Fig. 4). Auch die Wandungen der Zellen an der Einschnürung zwischen dem Fuss und der Kapsel (rudimentäre Seta) erleiden schon früh eine Bräunung, die sich nicht wieder verliert. Das Scheidchen dagegen, welches den kugligen, aus wenigen grossen Zellen bestehenden Fuss des Sporogons mit einer einzigen Zellschicht einschliesst, bleibt wasserhell.

Die sehr zarte, kleine Haube hält sich meist nicht lange auf der frei liegenden Kapsel. Oeffnet man aber vorsichtig ein Pflänzchen, dessen obere Blätter zwar noch nicht auseinander gedrängt, das aber durch die bauchige Erweiterung in seiner Mitte erkennen lässt, dass die in ihm enthaltene junge Kapsel Kugelgestalt annimmt, so kann man schon unter der Lupe ein braunes Spitzchen am Gipfel der Kapsel als Haube wahrnehmen (Fig. 4). Einzeln habe ich auch selbst an der reifen Kapsel die Haube auf deren Deckel noch gesehen; R. Ruthe fand an einigen Exemplaren, die ich ihm zugesandt, dass

die Haube der kugeligen Kapsel seitlich ansass. Infolge der Kugelgestalt, die die Kapsel später bekommt — anfangs ist das Sporogon fast cylindrisch —, vermag die Haube nur wenige der Gipfelzellen der Kapsel zu bedecken. Sie besteht übrigens nicht blos aus dem Archegonhalse, sondern enthält auch Theile des Archegonbauches (Fig. 5).

Die obersten Blätter von Nan. ten. schliessen 2–4 Archegonien ein, von denen sich in der Regel nur eins nach der Befruchtung zur Kapsel entwickelt. Doch ist es mir wiederholt vorgekommen, dass zwei Archegonien befruchtet und zu gleichartig ausgebildeten Kapseln herangewachsen waren. Viele Mühe habe ich auf die Untersuchung des Oeffnens der Kapsel verwandt und kann in diesem Punkte, da mir lebendes fruchtreifes Material zu Gebote stand, die Beobachtungen der früheren Forscher ergänzen. Uebt man mit dem Deckgläschen auf eine scheinbar reife aber ungeöffnete Kapsel, die man aus den Blättern herausgenommen hat, vorsichtig einen Druck aus, so wird sie, da ihre Wand ziemlich hinfällig geworden ist, meist unregelmässig zerreissen und die Sporen hervortreten lassen; häufig aber trennt sich dabei ein Deckel von dem unteren Theil der Kapsel ab, wie es Fig. 7 zeigt. Als ich am 2. Nov. nach einer Nacht, in welcher das Thermometer 3° unter Null zeigte, während bis dahin die Nächte frostfrei gewesen waren, Pflänzchen, die in eine zarte Eiskruste eingeschlossen waren, nach dem Aufthauen untersuchte, fand ich, dass eine Anzahl von ihnen die Kapsel geöffnet hatten. Dabei war der obere Theil der Kapselwand — ausser der grossen, besonders vorspringenden Gipfelzelle noch zwei Zellreihen — als Deckel abgehoben, derart, dass er nicht abgeworfen, sondern, da er an einer Stelle an dem unteren Kapseltheile haften blieb, zur Seite des oberen Theiles der Sporenmasse gedrängt worden war (Fig. 2 u. 3). Wären die Pflänzchen mit den auf diese Weise geöffneten Kapseln im Freien geblieben, so würden durch irgend welche äusseren Einflüsse die Deckel gewiss bald ganz abgelöst worden sein.

Betrachtet man die ungeöffnete Kapsel von oben, so erkennt man, dass sich an die eine oder zwei Zellen des Gipfels drei oder vier Zellen anschliessen, die ihrerseits wiederum von 6—10 Zellen begrenzt werden (Fig. 7). Alle diese Zellen bilden den Deckel; sie sind auffallend gross und dickwandig und enthalten mehr Chlorophyll als die Zellen des unteren Kapseltheiles. Zwischen jener dritten Zellreihe und der nächsten befindet sich noch oberhalb der Mitte der Kapsel eine Schicht, die schon Göbel als „Ring" bezeichnet hat. Nach seiner Fig. 3 pag. 464 liegt dieser Ring allerdings etwa in der Mitte der Kapsel; auch Philibert giebt pag. 51 an: „elle (la capsule) semble plutôt se déchirer sur place, quelques fois irrégulièrement, mais souvent aussi suivant une ligne circulaire qui

la partage en deux hémisphères égaux, le supérieur se séparant en forme de calotte régulière." Bei den von mir untersuchten Exemplaren war der Deckel jedoch stets weit kleiner als der untere Kapseltheil, der „Ring" lag also auch oberhalb der Mitte (Fig. 6). Diejenige Schicht, welche an der Kapsel als „Ring" auffällt, ist bedeutend schmäler als die übrigen benachbarten Zellreihen; sie enthält kein Chlorophyll, ist ungefärbt und bewirkt, dass sich der Deckel von der Kapsel ablösen kann. Dabei zerreisst dieser „Ring" derart, dass er entweder theilweise am Deckel, theilweise an der Kapselmündung hängen bleibt, oder aber er spaltet sich in aequatorialer Richtung unregelmässig, so dass Stücke von ihm aus derselben Region sowohl am Deckel, als auch am unteren Urnentheil zu finden sind, wie man es an vorsichtig zerdrückten und auch auf natürlichem Wege geöffneten Kapseln beobachten kann (Fig. 7). Da dieser „Ring" nicht ringsum zu gleicher Zeit sich ablöst, oder zerreisst, so muss der Deckel, wenn er abgehoben wird, an einer Stelle haften bleiben. — Weder an jungen noch an alten Kapseln, deren Sporen vorsichtig entfernt waren, um die Wandung besser beobachten zu können, habe ich in dieser Ringzone vertical gerichtete Scheidewände gefunden, wie sie der „Ring" in Göbel's Fig. 3 zeigt. Es scheint mir daher dieser „Ring" nur die ganz besonders stark ausgebildete Zellwand zwischen der 3. und 4. Zelllage, vom Gipfel der Kapsel aus gerechnet, zu sein; dies deutet auch Philibert an, wenn er l. c. pag. 50 schreibt: et dont les parois dessinent comme une sorte d'anneau simple non divisé.[4]) Wir haben es bei diesem so einfach gebauten Moose offenbar mit der niedrigst entwickelten Ringbildung zu thun.

Was die Verbreitung der Sporen von Nan. ten. anbelangt — jede Kapsel enthält deren 4—500, sie sind von Philibert genau beschrieben —, so spricht Göbel die Vermuthung aus, dass die sich ablösenden Kapseln hinweggeschwemmt werden. Diese Art der Verbreitung mag stattfinden, aber es wird sicher nicht die einzige sein; die Kapseln sitzen auch ziemlich fest mit ihrem Fuss in dem Pflänzchen. Für Jemanden, der die Pflanzen an ihren natürlichen Standorten beobachtet hat, liegt es nahe, anzunehmen, dass kleine und vielleicht auch grössere Thiere (z. B. Fischotter) an der Verbreitung der Sporen theilnehmen. Zu der Zeit, wenn die Sporen reif und der Deckel abgehoben ist, liegt die Kapsel ganz frei; die schlaffen Blätter sind nach der feuchten Erde gebogen und vermögen sich nicht wieder zu erheben, um die dicke Kugel einzu-

---

[4]) Nachträglich theilt mir jener Herr brieflich noch mit, dass nach seiner Ansicht die Entdeckelung von Nan. ten. zwar durch eine eigenartige Verdickung rings um die Kapsel bewirkt wird, dass ihm aber das Vorhandensein eines wirklichen Ringes an diesen Kapseln höchst zweifelhaft sei.

schliessen. Untersucht man frische Räschen, so findet man gar nicht selten kleine Thiere, besonders Milben, zwischen und über den Pflänzchen hinkriechen, die mit ihren Beinchen gelegentlich auch die Sporen der geöffneten Kapseln berühren und forttragen können; auch Wasservögel werden bei der Verbreitung der Sporen betheiligt sein. Andererseits unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass durch einzelne auf die geöffnete Kapsel fallende Regentropfen die Sporen fortgeschleudert werden und dass bei Ueberschwemmungen des Standortes dieser Pflänzchen durch das ab- und zufliessende Wasser die Sporen fortgetragen werden können. Gelangen die fortgetragenen Sporen aber nicht wieder auf Schlamm, der fast das ganze Jahr über nicht austrocknet, so werden sie auch nicht zu fruchttragenden Pflanzen sich ausbilden können. Auf diese nicht überall herrschenden Vorbedingungen des Standortes, sowie darauf, dass noch nicht überall an passenden Orten mit Eifer gesucht worden ist — da die schlammigen Ufer der Teiche sehr bald eine Vegetation von anderen Moosen, sowie Gramineen und Cyperaceen aufkommen lassen, so wird man Nanomitrium tenerum häufig nicht anders auffinden können, als dass man kriechend die Ufer absucht —, wird es zurückzuführen sein, dass dieses kleine Moos erst von so wenigen Standorten in Deutschland bekannt geworden ist.

Eine Beobachtung, die ich an entdeckelten, bis zum Rand mit Sporen gefüllten Früchten von Physcomitrium eurystomum Sendt., das ebenfalls das schlammige Ufer des Mühlenteiches bei Varel bewohnt, machte, lässt mich vermuthen, dass auch bei der Verbreitung der Sporen dieses Mooses Thiere von Einfluss sein werden. Bekanntlich ist Physcomitrium peristomlos und die Kapsel von Ph. euryst. nach dem Oeffnen und Abwerfen des Deckels auffallend weitmündig, die Seta nur kurz. Es können auch bei dieser Pflanze die Sporen leicht durch grössere Thiere, welche auf die mit reifen Früchten versehenen Räschen treten, verschleppt werden. An frischen Pflanzen, die ich aus dem Freien in's Zimmer brachte und kurze Zeit dem direkten Sonnenlichte aussetzte, bemerkte ich, dass, wenn ich die Seta oder selbst auch nur die rosettenartig der Erde fast aufliegenden Blätter der mit entdeckelten, weit geöffneten Kapseln versehenen Pflänzchen sanft mit der Nadel berührte, einzelne Sporen in weitem Bogen aus der Kapsel herausgeschleudert wurden. Die kurze Seta ist offenbar sehr elastisch, und es genügt schon eine kleine Erschütterung, wie sie etwa durch einen geringen Druck auf die Blätter bewirkt wird, um die Kapsel derart aus ihrer Lage und zum Zurückschnellen zu bringen, dass einzelne oben aufliegende reife Sporen herausgeschleudert werden. Solch' ein Druck, wie ich ihn absichtlich hervorbrachte, wird aber gewiss auch durch Käfer und andere Gliederthiere, welche zwischen den Pflanzen von Physcomitrium herumkriechen, auf diese ausgeübt.

Dass dabei die Sporenausstreuung allmählich vor sich gehen muss, liegt auf der Hand, und dass übrigens auch der Wind sowie herabfallende Regentropfen die Sporen dieses Mooses aus der Kapsel bringen und fortführen können, ist wohl nicht zweifelhaft.

Varel, Anfang Januar 1896.

Figurenerklärung.

Nanomitrium tenerum Lindb.

Die Figuren 4 und 5 sind bei 136facher, Figuren 6 und 7 bei 480facher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 1. Junge Pflanze; p Protonema.

Figur 2. Fruchtreife Pflanze mit geöffneter Kapsel und seitlich liegendem Deckel o.

Figur 3. Dieselbe von oben gesehen.

Figur 4. Frei präparirte unreife Kapsel mit Haube c und Fuss p im optischen Längsschnitt gesehen.

Figur 5. Haube.

Figur 6. Fast reife Kapsel; Oberflächenansicht. a die Ringzone (in der Figur verhältnissmässig zu breit gezeichnet), s Scheitelzelle, p Fuss. (Durch ein Versehen des Zeichners ist in dieser Figur der Ring etwas zu breit gezeichnet, die oberen Zellwände müssten noch etwas heruntergerückt werden. Ferner ist bei dem Deckel die Zellwandung zwischen den beiden Zellen der zweiten Lage von rechts nicht doppelt contourirt gezeichnet worden. Die Redaction.)

Figur 7. Oberer Theil einer solchen Kapsel, die vorsichtig zerdrückt. D Deckel, U unterer Kapseltheil, s Scheitelzelle, a Ringzone, r Reste des Ringes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hedwigia

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 35_1896

Autor(en)/Author(s): Müller Fr.

Artikel/Article: Beobachtungen an Nanomitrium tenerum Lindb. 179-185