30. *Tichoth. pygmaeum*; parasit. auf dem weisslichen Thallus der *Rinod. Bisch. im.*

31. *Tichoth. calcaricolum* (Mudd): compar. Flora 1874 p. 143: var. quaedam alpina vel species propria: parasit. auf dem Thallus der Manz. Cant. ziemlich selten: apoth. atra, punctiformia, immersa, hym. jodo vinose rub., sporae fuscae, latae, ellipsoideae, juniores simplices, demum 1 septatae, non raro cum 2 guttulis oleosis, 0,012—15 mm. lg., 0,006—8 mm. lat., 8 in asco.

32. *Phaeospora rimosicola* (Leight.) Hepp; comp. Flora 1874 p. 150; eadem forma alpina, quam Serlosgruppe p. 521 nr. 8 memoravi: hie und da auf dem Thallus der *Sieg. calcarea*: apoth. dispersa, atra, semiemersa, perith. integr., hym. jodo vinose rub., sporae incolores, fuscidulae vel fuscae, obtusae, juniores 1—2 septatae, demum quadriloculares, 0,018—22 raro usque ad 27 mm. lg., 0,006—7—10 mm. lat., 8 in asco.

Blickt man schliesslich auf diese Lichenenflora am Taubensee, auf der Kampen und dem Wallberg zurück, so ist jede für sich allein betrachtet, geringfügig; verbindet man sie aber mit der bisher bekannten Flora der bayerischen und Tiroler Kalkalpen, so entfaltet sich allmählich ein deutlicheres Gesammtbild der alpinen Vegetation und die noch vor dem Erscheinen von Krempelhuber Lich. Bay. 1861 herrschende Dämmerung beginnt sich zu lichten.

Literatur.

Untersuchungen
über die
Lebermoose
von

Dr. **Hubert Leitgeb,**
Professor der Botanik in Graz.

1 Heft: *Blasia pusilla* mit 5 Tafeln.
Jena, O. Deistung's Buchhandlung (Hermann Dabis) 1874.

Der Herr Verfasser, dem wir die wichtigsten der in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte der Muscineen uns gewordenen Bereicherungen verdanken, entwirft in vorliegender, von 5 sorgfältig ausgeführten Tafeln begleiteter Abhandlung ein vollständiges Bild von dem Lebensgange einer

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0457-7

der interessantesten, bisher nur sehr ungenügend gekannten Lebermoos-Arten. Auf der Grenzscheide zwischen thallösen und beblätterten Pflanzen stehend, bietet *Blasia pusilla* nach verschiedenen Richtungen hin verwandtschaftliche Beziehungen, und die Klarstellung ihrer Entwickelungsgeschichte, die wir hier in lückenloser Weise erhalten, muss desshalb für die genaue Kentniss der gesammten Muscineen fruchtbringend werden.

Wir versuchen es, im Folgenden die Resultate der schönen Arbeit in Kürze wieder zu geben und fügen am Schluss einige Erörterungen über die vom Verfasser ausgesprochenen Ansichten über Scheitelwachsthum im Allgemeinen bei.

Die meist gesellig vorkommenden Pflänzchen von *Blasia pusilla* zeigen Neigung zu strahligem Wuchs, welcher auf wiederholter Gabeltheilung des Stengels beruht.

Dieser ist flach, in der Mitte mehrschichtig; an den Seiten geht er allmählich in die einschichtigen Blätter über.

Die Blätter, bis auf Hofmeister als Abschnitte des flachen Stengels betrachtet, decken sich in der Endknospe oberschlächtig und alterniren am erwachsenen Stengel regelmässig nach rechts und links. Sie sind von denen aller anderen Lebermoose dadurch verschieden, dass ihre Einfügung der Längsachse des Sprosses genau parallel ist.

Auf der Unterseite des Stengels, meist nahe den Seitenrändern inserirt und somit in zwei Längsreihen angeordnet, befinden sich schuppenförmige Unterblätter (Amphigastrien). In der Regel entspricht je einem Seitenblatt ein Amphigastrium; doch finden sich gegen die Mitte der Unterseite oft einzelne überzählige Amphigastrien von sehr geringer Grösse.

Unterhalb der Seitenblätter, an der Uebergangstelle derselben in den Stengel, finden sich meist zwei (seltener ein) kugelige, hohle Gebilde, welche der Regel nach Colonien von Nostoc-Fäden beherbergen und dann bedeutend an Umfang zunehmen. Der Verfasser nennt sie Blattohren. Sie eilen dem zugehörigen Seitenblatt in der Entwickelung voraus, fallen dafür aber frühzeitig ab.

Am Scheitel fortwachsender Sprosse ist die relative Stellung der drei erwähnten Blattformen klarer ausgesprochen, als am entwickelten Stämmchen. Es liegt hier unter jedem Seitenblatt ein Amphigastrium und zwischen beiden sind je zwei Blattohren nebeneinander inserirt.

Das Längenwachsthum des Stämmchens wird durch die Theilung einer Scheitelzelle vermittelt. Dieselbe ist von fünf Wänden begrenzt. Zwei davon liegen seitlich und sind sowohl

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0458-3

unter sich, als der Längsachse des Sprosses parallel; zwei liegen oben und unten und sind in der Richtung vom Scheitel grundwärts gegeneinander geneigt, so dass sie sich in einem nahezu rechten Winkel schneiden; eine ist convex gebogen und liegt frei am Vorderande. Die Scheitelzelle scheidet fortdauernd nach vier Richtungen Segmente ab: nach rechts und links (seitenständige) und nach der Rücken- und Bauchseite liegende (rücken- und bauchständige).

Jedes seitenständige Segment giebt einem Seitenblatt nebst dem zugehörigen Amphigastrium und einem oder zwei Blattohren den Ursprung. Seine erste Theilungswand ist bauchwärts geneigt. Aus der hier durch abgeschnittenen Zelle geht das Amphigastrium hervor. Es folgt hierauf eine zweite, nach dem Rücken gewandte und eine dritte bauchwärts geneigte Wand. Die durch letztere abgetrennte Zelle erzeugt entweder ein Blattohr oder häufiger deren zwei, Die Endzelle des Segmentes wird zum Seitenblatt. Jedes Amphigastrium schliesst mit einem einzelligen Keulenhaar ab, das schon durch die erste Querwand abgetrennt wird. Seine Insertion wird später nach der dem Stengel zugekehrten Seite gerückt. Im erwachsenen Zustande sind die Amphigastrien von dreiseitigem Umriss.

In der Entwickelung der Blattohren findet kein Unterschied statt, mögen sie aus der ungetheilten zweiten bauchständigen Zelle des Segmentes oder aus einer ihrer Hälften hervorgehen. Sie stellen einschichtige, hohle Körper von kugeligem oder eiförmigem Umriss dar, welche sich gegen das zugehörige Seitenblatt mit enger Mündung öffnen. Von dessen Oberfläche tritt ein Keulenhaar in die Höhlung ein, ihren Raum zuweilen vollkommen ausfüllend. Auch dass Blattohr selbst ist von einem Keulenhaar abgeschlossen. Seine Entwickelung stimmt im Allgemeinen mit derjenigen des Amphigastrium überein.

Werden die Blattohren, was fast ausnahmslos geschieht, von Nostoc befallen, so verlängern sie sich in Richtung des Sprosses und vergrössern sich bis zu ihrem 4fachen Volumen. Die Oeffnung schliesst sich um das von der Fläche des Seitenblattes in ihrem Hohlraum hineinragenden Keulenhaar zusammen. Der obere Theil desselben verzweigt sich unregelmässig zwischen dem Nostoc-Knäuel, ohne sich indess zu theilen. Es wird hiedurch wahrscheinlich eine innige Wechselwirkung beider Pflanzen vermittelt. Ein schädlicher Einfluss des Nostoc auf die Tragpflanze liess sich in keiner Weise erkennen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0459-1

Die rücken- und bauchständigen Segmente der Scheitelzelle betheiligen sich vorzüglich am Aufbau des Stämmchens. Sie produziren ausserdem in grosser Zahl einzellige Keulenhaare. An der Bauchseite metamorphosiren sich diese öfters zu Amphigastrien- ähnlichen Schüppchen, an der Rückenseite zu Brutknospen (Gemmen und Brutschuppen) und zu Geschlechtsorganen.

Die Verzweigung des Stämmchens konnte Verf. nicht mit voller Sicherheit auf ihre erste Anlage in der Scheitelzelle zurückführen; doch hält er es für wahrscheinlich, dass einer der beiden anscheinenden Gabelzweige den Muttersprosse fortsetzt, der andere aus einem Segment der Scheitelzelle hervorgeht.

Adventivsprosse kommen selten vor. Sie entspringen aus der Bauchseite älterer Sprosstheile: ob exogen oder endogen, blieb zweifelhaft. Bei Beginn ihrer Entwickelung treten noch keine Amphigastrien auf; unter jedem Seitenblatt steht nur je ein Blattohr.

Blasia pusilla ist diöcisch. Die männlichen Pflänzchen kommen seltener, als die weiblichen vor und sind durch geringere Grösse ausgezeichnet.

Die Antheridien entwickeln sich auf der Rückenseite des Stämmchens in unmittelbarer Nähe des Scheitels. Sie liegen in der Mediane des Sprosses zu 3 bis mehr oft hinter einander (seltener nebeneinander) und werden durch Ueberwallung des angenzenden Gewebes einzeln in dasselbe versenkt. Diese Höhlungen, in deren hinterem Theile das ellipsoidische Antheridium auf kurzem Stiele befestigt ist, sind den Gemmenbehältern morphologisch gleichwerthig.

Die Archegonien treten unmittelbar hinter dem Scheitel auf der Rückenseite des Stämmchens in acropetaler Folge hervor. Ihre Entwickelung ist die für die Lebermoose typische. Die Wandung des Bauchtheiles ist schon vor der Befruchtung zweischichtig. Von den Archegonien eines Sprosses werden zuweilen mehrere befruchtet; doch gelangt meist nur in einem die Anlage des Sporogoniums zu voller Reife. In Folge der Befruchtung finden nicht nur in der Centralzelle und in der Wandung des Archegoniums weitere Theilungen statt, sondern auch unterhalb desselben wird das Gewebe zur lebhaften Zell-Vermehrung angeregt, die zur Umwallung der Frucht-Anlage und zur Bildung einer weiten, nach oben sich allmählich schliessenden Fruchthöhle führt. In dieser bleibt das Sporogonium, das sich im Laufe

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0460-2

des Sommers entwickelt hatte, während des Winters eingeschlossen, um sich erst im nächsten Frühjahr zu strecken und seine Hülle zu durchbrechen. Der Aufbau des Sporogoniums folgt im Allgemeinen der von Hofmeister für die Jungermanniaceen angegebenen Regel. Die erste Wand ist quergerichtet. Am Scheitel sondern sich bald darauf 4 Kugel-Octanten aus, die in den weiteren Theilungen meist (aber nicht immer) gleichen Schritt halten. Wenig später differenziren sich Wandung und Inhalt der Sporenkapsel. In letzterer beginnt die Scheidung von Elateren und Sporen- bildenden Zellen erst, wenn das Sporogonium etwa 0,36 Mm. lang ist. Die innere Schicht der zweischichtigen Wandung wird bei der Reife zusammengedrückt und später resorbirt.

Die Keimung der Sporen erfolgt in sehr verschiedener Weise je nachdem sie dicht oder sparsam ausgesät werden. Im ersteren Falle wachsen sie häufig, ohne sich zu theilen, in einen aufrechten Keimschlauch aus, der an seinem Ende einen Zellkörper bildet; im anderen Falle wird die Spore direkt zum Zellkörper. Beide extreme Formen der Keimung sind durch Uebergänge vermittelt. Die Bildung des Zellkörpers wird durch Theilung übers Kreuz eingeleitet. Aus einer der 4 Quadranten-Zellen geht die beblätterte Pflanze hervor. Das Ende des Keimschlauches krümmt sich dem Lichte zu, wodurch das junge Pflänzchen eine horizontale Stellung erhält.

An jungen Keimpflänzchen fehlen zunächst noch die Amphigastrien und unter jedem Seitenblatt befindet sich zunächst nur ein Blattohr. Die Zweizahl der Blattohren tritt später ziemlich gleichzeitig mit den Amphigastrien auf. Von Interesse ist, dass Verf. an einigen ganz jungen Keimpflänzchen mit nur einem entwickelten Seitenblatt sowie an schmächtigen Adventivsprossen und einmal auch an einer aus eine Gemme sich entwickelnden Pflänzchen eine dreiseitige Scheitelzelle fand, die, ähnlich, wie bei beblätterten Jungermaniaceen, eine bauchständige und zwei rückenständige Segmentreihen abtrennte. Auch am Stämmchen von Fissidens wurde eine analoge Erscheinung beobachtet.

Die flaschenförmigen Brutknospenbehälter sind meist einzeln, seltener bis zu 3 hintereinander auf der Rückseite flacher Sprosse, nahe deren Vorderende, inserirt. Ihre Entwickelung ist schon von Hofmeister richtig dargestellt worden. Sie entstehen dadurch, dass ein kreisrunder Theil der Oberseite im Dickenwachsthum zurückbleibt und seine äussere Umgrenzung sich durch Quertheilung derselben als Wall emporhebt. Schon früh-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0461-8

zeitig entstehen am Boden und an der Innenseite der Einsenkung keulige Papillen, welche durch eine Querwand in die Stielzelle und die Mutterzelle der Gemme zerfallen. Während die Stielzelle noch weitere Quertheilungen erfährt, wird die Mutterzelle der Gemme durch complicirte Theilungen zu einem ovalen Körper gebräunter, ölhaltiger Zellen. Der Stiel bleibt zart. Neben den Gemmen kommen im Brutbehälter zahlreiche einzellige Haare vor, deren Membran am Scheitel verschleimt. Durch Quellen dieses den Behälter erfüllenden Schleimes wird das Hervortreten der Gemmen gefördert. Bei ihrer Keimung, welche Verf. nur selten beobachtet hat, geht das junge Pflänzchen wahrscheinlich aus einer der Randzellen hervor.

Der ungeschlechtlichen Vermehrung dienen ausser den Gemmen, „Brutschüppchen." Sie finden sich an der Oberseite von Sprossen jeglicher Art, besonders aber von solchen, welche weder Geschlechtsorgane noch Gemmen-Behälter tragen. Sie entstehen, mit zahlreichen Haaren vermischt, dicht hinter der Scheitelregion und bauen sich durch sehr unregelmässige Theilungen auf. Im erwachsenen Zustande sind sie am Rande zackig und zuweilen zweischichtig. Die sprossbildende Zelle wird schon frühzeitig an ihrer Basis ausgesondert.

Ausser den in Kürze von uns dargestellten Detail-Untersuchungen und mehrfachen werthvollen Hinweisen auf die Beziehungen der Gattung *Blasia* zu den ihr nahestehenden frondosen und beblätterten Jungermannien enthält die Abhandlung auch allgemeine Erörterungen über Scheitelwachsthum, die von den Ansichten, welche Referent hierüber früher ausgesprochen hat (vergl. Botan. Zeitung 1872 p. 347 und 701) in wesentlichen Punkten abweichen und ihm an dieser Stelle zu einigen kritischen Bemerkungen Veranlassung geben.

Verfasser wendet sich auf Seite 10—12 gegen den vom Referenten aufgestellten Wachsthumstypus durch „terminale Randzellen." (cf. Jahrb. f. w. Botanik. Band IV. p. 91), den er später im Gegensatz zum Längenwachsthum durch eine Scheitelzelle, als Wachsthum durch eine Scheitelkante bezeichnet hat. Verfasser hält aus theoretischen Gründen die Annahme für unerlässlich, dass jedes am Scheitel fortwachsende flächenförmige Gebilde entweder mit einer oder zwei nebeneinanderliegenden Scheitelzellen wachse. Bei Zellkörpern wird zugegeben, dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0462-4

am Scheitel fortwährend mehrere, in bestimmter Zahl auftretende Scheitelzellen thätig bleiben können, wenn sie in der Horizontalprojektion des Scheitels gewissermassen um einen Punkt gruppirt sind, der zugleich den Endpunkt der Wachsthumsachse darstellt." (p. 11 unten).

Eine nähere Erwägung ergiebt nun zweifellos, dass die beiden letzt erwähnten Fälle (Wachsthum mit zwei nebeneinanderliegenden und mit mehreren um einen Punkt gruppirten „Scheitelzellen") durchaus unter die vom Referenten (l. c.) gegebene Definition des Wachsthums durch eine Scheitelkante und eine Scheitelfläche fallen. Der Charakter dieser beiden Wachsthumstypen besteht ja gerade darin, dass der Ursprung aller Gewebe-Elemente im Sprosse sich nicht genetisch auf eine, sondern auf mehrere Zellen im Scheitel zurückführen lässt, die entweder in einer Richtung (Scheitelkante) oder in verschiedenen Richtungen (Scheitelfläche) nebeneinanderliegen.

Obwohl Referent theoretischen Erörterungen, denen nicht die unmittelbare Beobachtung zu Grunde liegt, im Gebiete der Entwickelungsgeschichte keinen grossen Werth beimessen kann, will er dem Herrn Verfasser doch hierin folgen, um zu zeigen dass die von ihm angegebenen Fälle die möglichen Formen des Scheitelwachsthums nicht, wie er annimmt, erschöpfen.

Was zunächst das Wachsthum durch eine Scheitelzelle betrifft, so stimmt Referent mit dem Verfasser darin überein, dass Form und Grösse der Scheitelzelle sowie die Art ihrer Theilung durchaus unwesentlich für ihren Begriff sind. Doch kann er nicht mit ihm für unstatthaft halten „einzig aus dem Grunde, weil eine oder mehrere Scheitelzellen als solche nicht erkennbar sind, auch schon ein Fehlen derselben vorauszusetzen." (p. 12 unten). Referent verlangt vielmehr in jedem besonderen Falle den Nachweis dass eine Zelle den organischen Mittelpunkt des Stammscheitels bildet, bevor er es für zulässig hält, von einer Scheitelzelle zu sprechen. Erst dann, wenn dieser Nachweis in so exakter Weise geführt wird, wie diess vom Verfasser für den Stamm von *Blasia* geschieht, kann die Frage für die betreffende Pflanze als erledigt gelten.

Eine zweite mögliche Form des Scheitelwachsthums von Zellflächen ist für den Herrn Verfasser die durch zwei am Scheitel nebeneinanderliegende Zellen, deren Grenze mit der Mediane des betreffenden Organes zusammenfällt. Form, Grösse und Art der Segmentirung sind auch hier von untergeordneter

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0463-0

Bedeutung; nur wird bei dieser Art des Wachsthums eine Abtrenung von Segmenten nach der zwischen beiden verlaufenden Trennungswand hin ausgeschlossen sein. Beispiele für diese Form des Wachsthums durch eine Scheitelkante werden sich gewiss mehrfach auffinden lassen. Nach den Beobachtungen des Referenten wächst auf diese Weise der erste Wedel der Keimpflanze von *Ceratopteris thalictroides Brongn.*

Als besonderer Wachthumstypus liesse sich die eben erwähnte Form des Marginalwachsthums nur dann betrachten, wenn sich der Nachweis führen liesse, dass die beiden Schwesterzellen am Scheitel in ihren Theilungen stets dauernd gleichen Schritt mit einander halten. Wenn dagegen eine der beiden „Scheitelzellen" die andere im Wachsthum zeitweise überholt, so wird nun diese an den Scheitel emporrücken und seine Mitte einnehmen, ohne dass die Fortentwickelung des Sprosses wesentlich dadurch verändert zu werden braucht. Ferner liesse sich denken, dass eine Randzelle, nachdem sie längere Zeit den Mittelpunkt des Scheitels eingenommen und Segmente nach beiden Seiten und grundwärts abgetrennt hat, von einer in ihren Theilungen zeitweise geförderten Nachbarzelle überholt und zur Seite gedrängt wird, worauf dann diese die Stellung einer „Scheitelzelle" erhält. Es sind diess keine leeren Vermuthungen, sondern Verhältnisse, die bei Algen, z. B. *Taonia atomaria* thatsächlich vorkommen. Bei Betrachtung des Scheitels genannter Pflanze scheint uns die Annahme einer oder zweier „Scheitelzellen" schlechterdings unthunlich. Hier und in allen ähnlichen Fällen ist also die „Scheitelkante" als besonderer Wachsthumstypus an ihrem Platze.

Auf den Gebiet der Möglichkeiten liesse sich noch ein Schritt weitergehen. Bekanntlich kommt es häufig vor, dass das *Punctum vegetationis* nicht am Ende des Sprosses hervorragt, sondern in einer Vertiefung der Scheitelregion liegt. Es beruht diess darauf, dass die seitlich dem Mittelpunkt des Scheitels sich anschliessenden Zellgruppen diesen, sei es in Lebhaftigkeit der Zelltheilungen, sei es in Dehnung der Zellen überholen. Bei Zellflächen liegt die Ursache der Einbuchtung wohl stets darin, dass die Theilungen in der den Scheitel benachbarten Randpartieen relativ häufiger sind, als am Scheitel selbst. Betrifft diess besonders die Längstheilungen, während solche in den älteren Geweben unterhalb des Scheitels ausgiebiger stattfinden, so werden die nach dem *Punctum vegetationis* hinverlaufenden Zellreihen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0464-6

nicht, wie diess an einer frei hervorgewölbten Scheitelkante der Fall ist, divergiren, sondern convergiren. Geht man nun in der Vorstellung über den eben bezeichneten Fall noch hinaus; lässt man im Mittelpunkt der Scheitelkante die Längstheilungen ganz aufhören und die Zellen sich nur noch quertheilen, während beiderseits neben Quertheilungen auch lebhaft Längstheilungen stattfinden, so bilden nun die mittleren Randzellen der Scheitelkante nur den achsilen Theil des betreffenden Organes fort, während seine seitlichen Theile in den seitlichen Partieen der Scheitelkante ihren Ursprung haben. In den ältern Theilen des Organes würden dann nahe der Mediane die Zellreihen genau parallel verlaufen, seitlich davon würden sie nach aussen divergiren.

Dass der letzt besprochene, als hypothetisch behandelte Fall in der Natur wirklich vorkommt, ist Referenten wahrscheinlich, aber noch nicht zweifellos. Er würde jedenfalls die extremste Form desjenigen Wachsthumstypus darstellen, den er als „Scheitelkante" bezeichnet. Doch ist die Selbstständigkeit dieses Typus durch andere Fälle schon genügend sicher gestellt und Referent hofft, in einer Arbeit, für welche die Untersuchungen zum grössern Theil abgeschlossen sind, weitere Belege dafür beibringen zu können.

Berlin, im Juli 1874.

L. Kny.

Herbariums-Verkauf.

Das Herbar, welches nach Persoon synopsis plantarum geordnet ist, enthält in 3600 Arten, Phanerogamen und 475 Cryptogamen circa $^3/_4$ der ganzen deutschen, schweizer und istrischen Flora, ausserdem eine grössere Anzahl Gewächse von den Apeninnen und Pyrenäen, aus Corsika, Frankreich, Italien und Ungarn sowie eine Parthie Culturpflanzen aus dem botanischen Garten in Strassburg. Die Exemplare sind hübsch getrocknet, ganz gut erhalten und in starkem weissen Papier in Bogen von 44 Centm. Höhe und 27 Centm. Breite aufbewahrt. Es befinden sich in demselben, viele Mittheilungen von A. Braun, Biasoletti, Duvernoy, Fleischer, Fröhlich, Gaudin, Hinterhuber, Hochstetter,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0465-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Leitgeb Hubert

Artikel/Article: Untersuchungen über die Lebermoose 455-463