Varietät neben *Sph. cymbifolium* var. *pycnocladum* C. M. zu stellen sein.

Auch andere exotische *Sphagna*, welche ich genauer untersuchte, erwiesen sich nicht als Arten, sondern als Varietäten. So muss z. B. *Sphagnum pulchricoma* Hampe aus Brasilien, welches ich der Güte des Herrn Pastor Wenck in Herrenhut verdanke, als Varietät neben *Sph. recurvum* var. *majus* gestellt werden, von dem es sich nur durch etwas sparrige Beblätterung und tiefer gefranste Stengelblätter unterscheidet.

Die zur Section II *Isocladus* Lindbg. gehörigen amerikanischen Arten *Sph. macrophyllum* Bernh. und *Sph. cribrosum* Ldbg., sowie die zur Section III *Hemitheca* gehörigen nordamerikanischen Arten *Sph. cyclophyllum* S. L. und *Sph. Pylaiei* Brid. Bryol. univers. 1827, sind allgemein als Arten anerkannt. *Sph. Pylaiei* Brid. var. *sedoides* Brid. wurde von Bridel auch für Europa entdeckt und ist neuerdings nach Lindberg (Add. Rev. bryol. N. 1) von Dr. Camus wieder aufgefunden und von Warnstorf in seiner „Spagnoth. europ." ausgegeben worden. Letzterer bemerkt in seinen Rückblicken, dass die betr. Exemplare mit den Bridel'schen Original-Exemplaren vollständig übereinstimmen und dass also seit mehr als 50 Jahren das Moos auf seiner, durch unvollkommene Astbildung und Nichtdifferenzirung von Ast- und Stengelblättern charakterisirten niederen Ausbildungsstufe stehen geblieben ist. Dies ist auch bei *Sph. platyphyllum* var. *turgescens* W. der Fall, und Warnstorf weist mit Recht darauf hin, dass diese Moose nicht als Jugendformen, sondern als ältere, aber auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen gebliebene Torfmoose aufzufassen sind.

Wegen ungenügenden Materials muss ich es mir versagen, auf die Artenfrage der exotischen *Sphagna* näher einzugehen.

Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne.

Von Erich Goebeler.

(Fortsetzung.)

Sehr oft erscheint ein sogenannter Scheinnerv. Wie wir gesehen haben, läuft häufig in der Mitte der Spreuschuppen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0478-4

der Länge nach ein ein- oder zweischichtiger Strang längsgestreckter Zellen herab, dessen Breite bei den einzelnen Arten schwankt, aber stets nach der Basis hin zunimmt. Sobald die Wände dieses Zellstranges verdickt sind und dadurch besonders ins Auge fallen, entsteht der „Scheinnerv" der Systematiker. Die Verdickung ist in verschiedener Weise ausgebildet.

Es können alle radialen und tangentialen Wände gleichmässig verdickt sein, bei *Pellaea falcata* mässig, bei *Platycerium alcicorne* fast bis zum völligen Schwinden des Zelllumens. Bei *Asplenium trichomanes* ist der Scheinnerv zwei- bis dreischichtig und alle radialen Wände sind stark verdickt. Das Extrem dieses Falles ist von Lürssen[1]) abgebildet. Nur die tangentialen Wände sind verdickt bei *Pteris argyrea* und *serrulata*, während die radialen dünnwandig bleiben.

Beiderseits vom Scheinnerv verlaufen eine bis zahlreiche Reihen von weniger längsgestreckten Zellen. Dieselben sind in der Regel dünnwandig, höchstens schwach gebräunt. Nur bei *Asplenium trichomanes* lagern auf den Radialwänden mediane Verdickungsbänder.

Häufig entstehen bei der Verdickung in den radialen Wänden spaltenförmige Poren, durch welche nach Beginn der Verdickung den Zellen das nötige Baumaterial zugeführt wird. (*Aspidium filix mas*, *Athyrium Frizellae*, *Gymnogramme Laucheana*, *Cyrtomium falcatum*, *Angiopteris longifolia*, *Platycerium alcicorne*). Besonders zahlreiche Poren treten im Scheinnerv des *Platycerium alcicorne* auf, dessen Zellen dadurch ein sklerenchymatisches Aussehen erhalten. Bei *Angiopteris longifolia* war zu beobachten, dass die Poren in linksläufigen Spiralen angeordnet sind.

Gleichzeitig mit der Verdickung findet eine wichtige, chemische Umwandlung in den Zellwänden der Trichome statt. Zahlreiche Reaktionen zeigten, dass die verdickten und gebräunten Zellwände sowohl der Haare als der Spreuschuppen die Beschaffenheit verkorkter oder cuticularisirter Membrannen erhalten haben. Sie quellen weder in konzentrierter Schwefelsäure noch in Kali, und werden durch Jod und konzentrierte Schwefelsäure nicht blau gefärbt, auch nicht nach Behandlung mit kochender Salpetersäure. Mit dieser stofflichen Umwandlung ist die Entwicklung der Trichome beendet und dieselben sterben nun in basipetaler Reihenfolge ab.

---

[1]) l. c. p. 153.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0479-3

Es sei noch einmal betont, dass die Entwicklung der Trichome, wie sie dargestellt worden, nicht für alle Teile desselben Trichomes gleichzeitig fortschreitet, sondern vielmehr von der Spitze nach der Basis hin. Es tritt daher sehr oft der Fall ein, dass ein Trichom an der Spitze bereits verdickt und abgestorben ist, während es an der Basis noch weiter wächst.

In dem Plasma der lebenden Trichomzellen erscheinen oft Fetttropfen und Stärkekörner. Ihre Häufigkeit nimmt nach der Basis nnd nach der mittleren Längsachse der Schuppen zu. Dieser Umstand, so wie die beschriebene Form und Anordnung der Zellen in den Paleis deutet hin auf die Funktion des mittleren Zellstranges, den oberen und seitlichen Zellen der Schuppenfläche die zur Entwicklung und Verdicknng der Zellwände notwendigen Baustoffe zuzuführen. Im Alter verschwinden die Fetttropfen und Stärkekörner, sind also als Baustoffe anzusehen, welche in Ruheperioden des Wachstumes abgelagert und bei erneuter Entwicklung verbraucht werden. Bei *Struthiopteris Germanica* sind die Fetttropfen begleitet von zahlreichen Krystallen oxalsauren Kalkes. Chlorophyllkörner habe ich in den Zellen der Trichome nie beobachtet. Sehr häufig sitzen den Aussenwänden der Trichome kugelige Algenzellen an, z. B. *Nostocaceen*, welche leicht für Chlorophyllkörner oder Stärkekörner angesehen werden können. In den lebenden Zellen der Trichome ist (z. B. bei *Aspidium aculeatum*, *Angiopteris longifolia)* mit doppelt chromsaurem Kali regelmässig und in Menge Gerbstoff nachzuweisen, ausgenommen in den Drüsen und ihren Stielzellen. Bei *Angiopteris longifolia* ist in denselben Zellen zugleich Anthocyan enthalten, charakterisiert durch seine Farbe und durch die Reaktionen mit Kali und Metallsalzen. In den alternden Teilen der Spreuschuppen schwindet das Anthocyan und es tritt nur noch Gerbstoffreaktion ein. Vielleicht besteht also ein genetischer Zusammenhang zwischen der Bildung des Gerbstoffes und des Anthocyans.

Nach dem Absterben der Trichome bleibt in den Zellen derselben meist ein eingetrockneter Rest des früheren Inhaltes zurück. Die Grünfärbung durch Eisensalze und die Bräunung durch Kaliumbichromat beweisen das Vorhandensein von Gerbstoff in diesen Inhaltsresten. *(Aspidium aculeatum*, *Angiopteris longifolia.)* Ausserdem ruft häufig *(Aspidium aculeatum*, *Balantium antarcticum)* die Behandlung mit Kali in den toten Zellen die wolken- oder tropfenförmige Ansammlung eines unbekannten Stoffes hervor,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0480-4

welcher gegen konzentrierte Schwefelsäure und Jod, gegen Alkohol, Aether, Salzsäure und Salpetersäure sich gleichmässig indifferent verhält. Derselbe kann das ganze Zelllumen erfüllen.

Cap. 2.

Lage des Stammscheitels.

Die Stellungsverhältnisse der Trichome zum Stammscheitel und zu den jungen Wedeln sind im allgemeinen überall gleich. In geringer Entfernung von der Scheitelzelle des Stammes erheben sich dicht gedrängt die jungen Trichome, neigen sich über dem Scheitel zusammen und bilden einen dichten, nach aussen fest geschlossenen Schopf. Die Reihenfolge ihrer Entwicklung ist im allgemeinen akropetal. Der Schopf besteht daher innen aus jüngeren, gewöhnlich lebenden, aussen aus älteren, abgestorbenen Trichomen. Indessen finden häufig Einschiebungen jüngerer Trichome zwischen ältere statt. (*Aneimia phyllitidis*, *Cyathea Beyrichiana*, *Struthiopteris Germanica*, *Pteris aquilina* u. A.). Es ist daher keine strenge Regelmässigkeit in der Stellung der Trichome, eine spiralige oder wirtelige Anordnung zu konstatieren. Die diesbezüglichen, gegenteiligen Angaben Hofmeisters[1]) beruhen auf ungenauen Beobachtungen.

Die jungen Wedel werden innerhalb des die Scheitelzelle umgebenden Trichomschopfes angelegt. Mit fortschreitender Entwicklung rücken sie vom Stammscheitel immer weiter zur Seite, zwischen die umgebenden Trichome hinein. Die älteren Segmente der Scheitelzelle des Blattes bilden gleichfalls Trichome, und so entsteht über jeder Wedelanlage ein neuer, allseitig umhüllender Schopf. Anfangs umgeben die Trichome nur die Basis der Wedelanlage, dann rücken sie in akropetaler Richtung vor, auf den Rücken und auf die Seiten derselben. Ventralwärts werden die wenigsten, neuen Trichome angelegt und die Wedelanlage wird hier vorzugsweise von älteren, erwachsenen Trichomen überdeckt, welche kappenförmig von vorn bis auf den Rücken hinübergreifen. Sobald die erste Anlage der schneckenförmigen Einrollung und die ersten Fiedern erscheinen, streckt sich der untere Teil der Rachis mehr und mehr, die Einrollung zieht sich aus dem von vorn deckenden

[1]) Vergleichende Untersuchungen. 1851. p. 87.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0481-0

Trichombusche hervor, während die auf dem Rücken und an den Seiten des Wedels sitzenden Trichome mit emporgetragen werden. Da die dorsalen Trichome am zahlreichsten und relativ am ältesten und grössten sind und sich schreg nach beiden Seiten richten, so wird der eingerollte Wedel vom Rücken aus mit einem allseitig überragenden Dache von Trichomen bedeckt, dessen einzelne Glieder dachziegelförmig einander überlagern.

Es hängt nun von der Anzahl der Blattanlagen und von der Richtung, in welcher sie wachsen, ferner von der Schnelligkeit und vorherrschenden Richtung des Wachstumes der Stammscheitelsegmente ab, welchen Anteil die jungen Wedel am Schutze des Stammscheitels haben.

Bei kriechenden, seltener bei rankenden Stämmen *(Lygodium Japonicum)* entwickeln sich die Wedel so langsam und spärlich, das sie dem weiterwachsenden Stammscheitel überhaupt keinerlei Schutz gewähren können. Der Stamm ist bei diesen Formen dick und massig *(Acrostichum brevipes, Polypodium aureum, P. punctatum, P. pustulatum, P. vulgare, Pteris aquilina)*, kann z. B. bei *Pteris aquilina* bis zwölf mm. dick, bei *Polypodium aureum* und *Acrostichum brevipes* noch dicker werden. An der Spitze des Stammes liegt die Scheitelzelle in einer flach trichterförmigen Vertiefung des Stammgewebes, welche in horizontaler Richtung breiter ist als in vertikaler. Ringsherum erhebt sich das Stammgewebe zu einem Wall, welcher den Schopf der Trichome trägt. In der Tiefe des Trichters wird seitlich von der Stammscheitelzelle zeitweilig eine neue Scheitelzelle angelegt, aus welcher ein Wedel hervorgehen soll. Dieselbe rückt beim weiteren Wachstum sehr bald seitlich in eine selbständige, trichterförmige Vertiefung und wird bald von einem besonderen Trichomschopfe umhüllt. Die aus dieser Scheitelzelle hervorgehende Wedelanlage bleibt schon in den ersten Entwicklungsstadien weit hinter dem Stammscheitel zurück, infolge des schnellen Wachstumes der Stammspitze.

Bei fast allen aufrechten und einigen kriechenden Stämmen liegt die Scheitelzelle in der Mitte einer von mehreren der jüngsten Segmente gebildeten, schwach gewölbten Fläche. Die jungen Wedel umstehen in schwankender Anzahl, spiralig die Scheitelregion und überdecken dieselbe durch ihre Krümmung mehr oder weniger von oben her. Trichomschöpfe umhüllen den Stammscheitel und jede einzelne Wedelanlage und füllen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0482-5

die Zwischenräume zwischen letzteren aus. Je zahlreicher und gedrängter die Wedel sind, je höher und weiter dieselben über dem Stammscheitel emporragen, um so inniger schliessen die gesamten Trichome an einander, um so besser erfüllt die entstandene Knospe die Aufgabe des Schutzes.

Bei einigen kriechenden Stämmen ist die Anzahl der umgebenden Wedel nur gering, etwa zwei bis drei. Dieselben decken den Stammscheitel seitlich, etwas von oben her und schliessen nicht eng an einander. *(Athyrium Georgianum,* die *Marsileen, Phegopteris Robertiana).* Bei *Aspidium thelypteris* krümmt sich der drittälteste Wedel weit nach vorn über den Scheitel und über die beiden jüngeren Wedel hinweg. Durch eine gedrängtere Stellung der Wedel kommt es zur Bildung einer fest geschlossenen Knospe. In dieser können die jungen Wedel den Stammscheitel seitlich, schreg von oben her decken *(Aspidium Sieboldi, Asplenium bulbiferum, A. trichomanes, Cyrtomium falcatum, Gymnogramme Laucheana),* oder über denselben herüberragend, sich an und über einander legen. *(Alsophila Australis, Aspidium aculeatum, A. filix mas, Aneimia phyllitidis, Balantium antarcticum, Blechnum Brasiliense, Ceterach officinarum, Cyathea Beyrichiana, Scolopendrium officinale, Struthiopteris Germanica).* Der Zusammenschluss der eingerollten Wedel kann dabei so eng sein, dass sich dieselben infolge des Druckes an einander abplatten *(Struthiopteris Germanica)* oder schreg nach links einander ausweichen *(Aspidium aculeatum).*

(Schluss folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

126. Herder, F. v.: Plantae Raddeanae monopetalae. Continuatio. S. A.
242. Schwendener, S.: Zur Wortmann'schen Theorie des Windens. S. A.
72. Goeppert, H. R. und Menge, A.: Die Flora des Bernsteins. Fortgesetzt von H. Conwentz. II. Band. Danzig.
243. Schwendener, S.: Untersuchungen über das Saftsteigen. A.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0483-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Goebeler Erich

Artikel/Article: Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farnen 476-481