FLORA.

60. Jahrgang.

№ 12. **Regensburg, 21. April** **1877.**

Inhalt. Dr. Georg Winter: Lichenologische Notizen. — H. G. Holle: Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitzia Reginae. (Schluss.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel IV.

Lichenologische Notizen

von Dr. Georg Winter.

(Mit Tafel IV.)

I. Cephalodien von *Sticta* und *Solorina*.

Durch Herrn F. Arnold erhielt ich Exemplare von *Sticta linita*, welche Cephalodien tragen, die in Gestalt halbrunder oder fast kuglicher Körper von etwa 0,25 bis 1,00 Millimeter (selten darüber) Durchmesser sich sowohl auf der Ober- als Unterseite des Thallus finden. Sie scheinen, nach den Exemplaren von *Sticta linita*, die ich besitze, zu urtheilen, ziemlich selten zu sein, da ich sie nur auf den von Arnold am Brenner in Tyrol gesammelten fand; und auch hier waren sie nur auf wenigen Stücken und ziemlich vereinzelt. Es ist mir deshalb auch nicht möglich gewesen, die Entstehung derselben zu verfolgen, insbesondere gelang es mir nicht, ganz junge Exemplare aufzufinden. Ich muss mich daher darauf beschränken, die drei Stadien, welche

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0183-0

ich finden konnte, zu schildern, schicke aber eine Beschreibung des normalen Thallusbaues voraus.

Der Thallus der *Sticta linita* besteht (bei den Arnold'schen Exemplaren) aus einer ca. 35 Mikromillimeter dicken, schön pseudoparenchymatischen oberen Rinde, deren Zellwände beträchtlich verdickt und gelbbraun gefärbt sind. Die untere Rinde ist ebenfalls (entgegen Schwendener's Angaben) [1]) pseudoparenchymatisch, meist farblos, oder ihre äussersten Zellschichten sind bräunlich gefärbt; sie erreicht in der Regel nur eine Dicke von 17 bis 25, selten über 30 Mikromillimeter, und besteht aus ebenfalls dickwandigen, sehr kleinen, rundlich-polyedrischen Zellen. Unter der oberen Rinde, in der Region, wo diese in das Mark übergeht, liegt die Gonidienzone, gebildet aus gelbgrünen oder lebhaft grünen (aber nie blaugrünen phycochromhaltigen) [2]) Algen-Zellen, die zu *Pleurococcus* gehören; sie ist nach oben und unten ziemlich scharf abgegrenzt. Das Mark endlich ist fibrös, von verzweigten, septirten Hyphen gebildet, welche ziemlich dickwandig, farblos sind.

Der Bau der Cephalodien zeigt nun insofern einige Mannichfaltigkeit, als die Lage der Gonidienzone nicht immer die gleiche ist, ein Umstand, der vermuthlich mit der Bildung der Cephalodien, besonders auch mit dem Orte der Einwanderung der parasitischen Algen zusammenhängt. Im Uebrigen ist der Bau der Cephalodien in allen Fällen der gleiche. Finden sie sich auf der Oberseite des Thallus, dann ist die obere Rinde emporgetrieben, sie bildet eine kugliche oder halbkugliche Blase, welche die parasitischen Algen umschliesst. Ein Verticalschnitt durch das Cephalodium zeigt dann folgende Schichten. Zu unterst die unveränderte untere Rinde, über der das in seinem untern Theile nur wenig alterirte Mark liegt. Die Hyphen der oberen Markpartie aber sind in eine grosse Anzahl etwas dünnerer, ausserordentlich innig verwobener und verflochtener Aeste getheilt, die wiederum zahlreiche Zweige bilden, so dass ein wirres Hyphengeflecht einen Theil des Innenraums des Cephalodium's erfüllt. Diese Hyphen verlaufen vorzugsweise in der Richtung von oben nach unten, also von ihrem Ursprungsort, dem Marke, nach dem Scheitel des Cephalodium's, wo sie in die obere Rinde übergehen und, sich bogig umbiegend, zu einer, der Rinde allseitig anliegenden,

1) Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus pag. 172.
2) Die Gattung *Sticta* wird von Fries zu den Phycolichenes gebracht!

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0184-6

fibrösen Schicht verfilzen, welche die parasitischen Algencolonieen allenthalben umgiebt. Sie sind untereinander zu Strängen oder Platten verflochten, die sich zwischen die einzelnen Partieen des Algenhaufens eingeschoben haben, und so im Innern des Cephalodium's gewissermassen eine Anzahl von Kammern erzeugen, in denen die Algen liegen. Diese Hyphenplatten sind von verschiedener Dichte; während sie überall da, wo sie der Rinde angrenzen, allmählich in Pseudoparenchym übergehen, das zunächst kleinzellig ist, dann aber, je weiter nach aussen, immer mehr die normale Structur der Rinde annimmt, also weitere blass gelbbraun gefärbte Zellen besitzt, ist ihr mittlerer Theil rein fibröser Natur, gebildet aus Hyphen, die ihrer Mehrzahl nach die gleiche Richtung haben; nach innen endlich, also da wo es den Algencolonieen angrenzt, wird das Hyphengeflecht etwas lockerer, erscheint darum heller, durchscheinender, und geht nun hier in eine eigenthümliche Gewebeform über, welcher die einzelnen Algenzellen eingebettet sind. Bevor ich dies Gewebe jedoch bespreche, wollen wir die Algen, welche die Bildung der Cephalodien veranlassen, kennen lernen. Die Gonidien der *Sticta linita* sind, wie gesagt mit *Pleurococcus* identisch, also gelbgrün gefärbt, chlorophyllhaltig, und dementsprechend ist ihre Farbe mit Säuren, wie mit Alkalien unveränderlich; anders die Algen des Cephalodiums: diese sind blaugrün gefärbt, was beim Vergleich derselben mit den oft in der Nähe befindlichen Gonidien der Flechte umsomehr in die Augen fällt. Ihr Farbstoff ist also Phycochrom, und färbt sich daher z. B. mit Salzsäure orangegelb. In den jüngsten Cephalodien, die ich aufzufinden vermochte, erscheinen diese Algen als rundliche, durch den gegenseitigen Druck sehr verschiedengestaltete Zellen, die zu Fäden, resp. Ketten oder aber Haufen verbunden sind (tab. IV. fig. 2. 3.). In ersteren sind sie meist einreihig angeordnet, nur die freien Enden der Ketten bestehen fast stets aus zwei neben einander liegenden, kurzen Zell-Reihen. Die Ketten sind, was oft noch ganz deutlich erkennbar, in einem Centralpunkt vereinigt, gewissermassen büschelig verbunden, und strahlen nun von diesem Punkte nach allen Richtungen hin aus (fig. cit.). Doch scheint diese regelmässige Anordnung nur von kurzer Dauer zu sein; denn in demselben Cephalodium, das hie und da noch solche Kettenbüschel enthielt, fanden sich gleichzeitig zahlreiche, oft weit von einander getrennte Gruppen oder Haufen von Algenzellen. Diese sind eine Zeitlang noch von einer gemeinsamen Hülle umschlossen, die besonders

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0185-2

nach Behandlung mit Kali und darauffolgendem Jodzusatz deutlich wird. An den fadenförmigen Colonieen fehlt diese Hülle oder sie findet sich nur an den zweireihigen Enden der Ketten. Der Inhalt der Algenzellen ist scheinbar ganz homogen; erst später erscheinen in ihm einzelne kleine Oeltröpfchen. Bei weiterer Entwicklung der Cephalodien werden die einzelnen Algenzellen aus ihrem Verbande getrennt, vermuthlich dadurch, dass die Zweige der Hyphen zwischen sie eindringen; man findet daher in älteren Cephalodien meist vereinzelte Algenzellen, seltner sind 2, 3 oder wenig mehr noch im Zusammenhange (taf. IV. fig. 4.).

Ich habe bereits oben bemerkt, dass selbst in den entwickeltsten Cephalodien, die theilweise schon zu verderben beginnen, die Algen-Masse immer in mehrere Portionen getrennt ist durch jene ersten beschriebenen Hyphenplatten und Stränge. Man findet in einem Verticalschnitt etwa 4 bis 8 solche Algenpartieen, die verschiedene regellose Form, Grösse und Lage zeigen (fig. 1 n.). In den jüngeren Cephalodien ist eine derartige Anordnung der Algen zu wenigen, grossen, compacten Massen noch nicht zu sehen. Hier erscheinen die Colonieen in weit kleinerem Umfange aber grösserer Anzahl in Form jener wenigzelligen Haufen oder Ketten. Es muss demnach später sehr reichliche Theilung und Vermehrung der Algenzellen und Verschmelzung der einzelnen Gruppen stattfinden, um jene grossen Ansammlungen zu bilden. Andererseits aber sirbt auch ein Theil der Algen ab, so dass man immer, schon in jungen Cephalodien, leere Membranen findet, die noch im Verbande mit den angrenzenden Zellen sind: in älteren Stadien sind mitunter sämmtliche Zellen einer solchen Partie todt, und dann sind nicht einmal mehr ihre Membranen nachweisbar; es bleibt dann das umschliessende Gewebe allein zurück, seine Interstitien sind leer.

Ausser den abgestorbenen Zellen finden sich aber noch, und zwar in älteren Cephalodien sehr zahlreich, ebenfalls farblose Zellen, deren Membran aber deutlich doppelt contourirt ist und in ihren Reactionen sich von derjenigen gewöhnlicher vegetativer, lebender wie abgestorbener Zellen wesentlich unterscheidet. Behandelt man nämlich zarte Schnitte durch das Cephalodium mit kalter Kalilauge, wäscht diese aus, fügt dann Jodlösung und etwas verdünnte Salzsäure zu, so färben sich eine Anzahl zerstreut zwischen den übrigen gelegene Zellen violett, die andern aber sämmtlich gelbbraun. Erstere sind die ursprünglich farblosen, doppelt contourirten, letztere theils normal lebende, theils

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0186-8

abgestorbene Zellen. Bei freilebenden *Rivularieen* und *Scytonemeen* färben sich nun bei Behandlung mit den gleichen Reagentien die bekannnten Grenzzellen violett, die übrigen gelbbraun. Ich glaube daher nicht zu irren, wenn ich auch bei unserer, die Cephalodien erzeugenden Alge, die besprochenen Zellen mit doppelt contourirter Membran für Grenzzellen halte. Es spricht für diese Deutung noch der Umstand, dass es bei den Algencolonieen junger Cephalodien, deren Zellen (wenigstens zum Theil) noch zu Ketten verbunden sind, mitunter gelingt, an den Verzweigungsstellen und zwar am Grunde der Seitenzweige gleiche, farblose Zellen mit doppelt contourirter Membran zu erkennen (fig. 2 g.).

Es entsteht nun die Frage, mit welcher Algengattung diese die Cephalodien bildende Form identisch ist. Nach dem Mitgetheilten ist es wahrscheinlich eine *Rivulariee* oder *Scytonemee*; welchem von beiden Typen aber unsere Form angehört, ist um deswillen schwer zu unterscheiden, weil es mir nicht gelungen ist, an den *Sticta*-Exemplaren, welche die Cephalodien trugen oder an den Moosen und Larix-Nadeln, welche sich dazwischen fanden, endlich zwischen den Bodenpartikelchen, welche der Unterseite des Thallus anhafteten, andere Algen zu finden, als eine chlorophyllhaltige *Palmellacee* und einen *Chroococcus*, dessen Zellen jedoch ganz anders angeordnet und weit kleiner sind, als diejenigen der Cephalodien-Alge. Nun sind aber, wie auch Schwendener [1]) angiebt, die Unterschiede zwischen *Rivularieen* und *Scytonemeen* im Gonidienzustande in der Regel derart verwischt, dass die Bestimmung nur dann sicher gelingt, wenn die betreffenden Algen freilebend in der Nachbarschaft der Flechte aufgefunden werden.

In unserm Falle spricht die strahlig-büschelige Anordnung der Algenketten zunächst für eine *Rivulariee*; ferner ist die Anwesenheit einer gemeinsamen Hülle um kleinere Algencolonieen hervorzuheben, da bei *Lichina* das Gleiche der Fall ist, wie mir eigene Untersuchungen (Blaufärbung der Hüllen bei *Lichina pygmaea* mit Kali und Jodlösung) gezeigt haben, wie auch aus Schwendener's Abbildung [2]) hervorzugehen scheint. Eigenthümlich ist nur der Umstand, dass später auch eine Theilung der Algenzellen in der andern Richtung des Raumes eintritt, was bei freilebenden *Rivularieen* bekanntlich nicht der Fall ist. [3])

1) Schwendener, die Algentypen der Flechtengonidien p. 24.

2) Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus. taf. VII. fig. 14.

3) Ueber *Rivularia* cfr.: De Bary, Beitrag zur Kenntniss der *Nostocaceen* in Flora 1863. pag. 355 sqq.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0187-3

Indess giebt Schwendener (Untersuchungen pag. 68) für *Lichina* an, dass später nicht selten auch längs oder schief verlaufende Wände auftreten, welche also in einer auf die gewöhnliche senkrechten Richtung verlaufen.

Die Form des Gewebes nun, welches die Algen umschliesst, ist, wie bemerkt, eine ganz eigenthümliche; in dem noch jugendlichen Cephalodium, welches die Algenzellen, wenigstens theilweise noch im Zusammenhang, zu Ketten verbunden enthielt, war auch die spätere charakteristische Structur des die Algen einschliessenden Gewebes noch nicht vorhanden; jedoch gelang es gerade in diesem Stadium, hie und da die Entstehung desselben nachzuweisen, und diese ist folgende: Die Hyphen, welche jene Platten zwischen den einzelnen Algen-Portionen bilden, entsenden zwischen die Zellen der Algencolonieen zahlreiche Aeste, die in einem Winkel, also mehr oder weniger senkrecht zur Längsachse der Stammhyphe abgehen. Diese Aeste liegen nicht überall dicht aneinander, da sie ja an vielen Stellen die Algenzellen zwischen sich nehmen, die sie allseitig umspinnen. Zwischen den einzelnen Aesten, respective ihren Gliedern wird aber eine Verbindung hergestellt durch kurze, viel dünnere Querästchen, welche sich, wie die Sprossen einer Leiter, zwischen je zwei benachbarten Aesten ausspannen; ausserdem legen sich allerdings vielfach die Aeste auf kurze Strecken auch unmittelbar aneinander. So entsteht dann eine Gewebeform, die in ihrem fertigen Zustande aus einer grossen Zahl von Zellen (den Astgliedern) besteht, die oft durch kurze dünne Fortsätze, welche zu vier, fünf und mehr, allseitig abgehen, mit den angrenzenden, gleichgestalteten Zellen verbunden sind (taf. IV. fig. 5.). Die Form der Zellen ist eine sehr manichfaltige, da sie durch die sich fort und fort theilenden Algenzellen natürlich in ihrer Ausdehnung gehindert und fortwährendem Druck von verschiedenen Seiten ausgesetzt sind. Wie aus der Entstehung des Gewebes hervorgeht, können die Zellen auch zu zwei oder mehreren neben einander liegen, und seitlich direct mit einander verwachsen sein. Die Wände derselben sind verdickt, ihr Lumen sehr verengt, oft gar nicht erkennbar; dies gilt besonders von den schmäleren die einzelnen Zellen verbindenden Fortsätzen, in denen nur nach Anwendung von Kali und Jod die schmalen linienförmigen Lumina sichtbar werden. Dies eigenthümliche Gewebe ist also nicht eigentliches Pseudoparenchym, wenn auch hie und da mehrere Zellen pseudoparenchymatisch mit einander verbunden sind; es stellt den Ueber-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0188-9

gang dar von rein fibrösem Gewebe zu pseudoparenchymatischem und ist besonders durch die grossen Interstitien charakterisirt. — In den grossen Lücken des Gewebes liegen nun die Algenzellen; diese sind meist von einander getrennt; doch macht es die Structur des sie einschliessenden Gewebes möglich, dass sie, allerdings nur zu wenigen, in alsdann gewundenen Ketten vereinigt bleiben. Wenn später, in verderbenden Cephalodien, die Algen eines Haufens sämmtlich oder grösstentheils abgestorben sind, dann verändert sich das sie einschliessende Gewebe noch weiter: die Zellwände desselben verdicken sich sehr bedeutend, derart, dass das Lumen der Zellen verschwindet und jetzt scheinen die Hohlräume, in denen früher die Algenzellen lagen, den Zelllumina zu entsprechen, das Ganze ist in seiner Structur der Rinde der *Sticta* ausserordentlich ähnlich.

Diejenigen Cephalodien, welche sich auf der Unterseite entwickeln, verhalten sich in ihrem Bau ganz gleich den auf der Oberseite befindlichen; bei ihnen ist die untere Rinde beträchtlich dicker, als an normalen Stellen des Thallus, während bei den oberständigen das Gleiche von der oberen Rinde gilt; in beiden Fällen überzieht die Rinde ununterbrochen das ganze Cephalodium, sie muss daher eine beträchtliche Vergrösserung auch in der Fläche erfahren haben. Die charakteristischen Haare, welche den Filz der Unterseite bilden, finden sich auch auf der Oberfläche der Cephalodien der Unterseite. Das Mark und, wie schon erwähnt die Gonidienzone verhalten sich nun etwas verschieden. Bei dem oberständigen Cephalodium, das ich (allerdings nur schematisch) abgebildet habe, und nach welchem obige Schilderung des anatomischen Baues gegeben ist, erscheint das Mark des Thallus nur wenig verändert; hier hat sich an der Bildung des Cephalodium's offenbar nur die oberste Partie der Markhyphen betheiligt. Hingegen ist die Gonidienzone (fig. 1 gg') bedeutend alterirt worden; zwar befinden sich die Gonidien noch in demselben (normalen) Lageverhältniss zur unteren Rinde, aber weit getrennt von der oberen Rinde, der sie im normalen Thallus dicht anliegen. Ausserdem ist es deutlich ersichtlich, dass sie nicht mehr so dicht und regelmässig liegen, wie in dem unveränderten angrenzenden Theil des Thallus. Vielmehr hat offenbar eine Verschiebung und Verwirrung der ganzen Gonidienzone unterhalb des Cephalodium's stattgefunden, verursacht vermuthlich durch reichliche Bildung von Aesten seitens der Markhyphen und deren Aufwärtswachsen. — Bei einem andern ebenfalls oberständigen Ce-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0189-7

phalodium hingegen war die Gonidienzone in ihrem normalen Lage-Verhältniss zur oberen Rinde geblieben, das heisst, sie hatte sich entsprechend dieser mit emporgewölbt, und lag nun, in nahezu regelmässiger Umgrenzung kuppelförmig über dem Cephalodium. In diesem Falle war das gesammte Mark bis zur untern Rinde zur Bildung des Cephalodium's herbeigezogen worden. Die Hyphen desselben waren in weit höherem Grade in Verwirrung gerathen, sie hatten vom Grunde an zur Bildung der Aeste, die die Platten zwischen den Algencolonieen zusammensetzen, beigetragen.

Bei unterständigen Cephalodien befindet sich, wie leicht erklärlich, die Gonidienzone, vollständig intact, in ihrer normalen Lage; auch das Mark ist wenig afficirt, wesentlich nur in seinen untersten Theilen, welche der untern, emporgewölbten Rinde angrenzen. — Hier ist also das Cephalodium zwischen Mark und unterer Rinde entstanden; im ersteren Falle aber zwischen Gonidienzone und oberer Rinde, im zweiten Falle endlich im Mark selbst, unter der Gonidienzone. —

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae.*

Von H. G. Holle.

(Schluss.)

Zur Prüfung dieser Frage schien eine Monocotyle am geeignetsten, weil die Bildung von Zucker bei der Assimilation ohne gleichzeitiges Auftreten von Stärke gerade an Monocotylen *(Allium* und *Strelitzia)* constatirt ist. Die Versuche, welche ich dieserhalb mit *Bromelia* sp. anstellte, hatten aber ein negatives Resultat. Durch Verdunkelung stärkefrei gemachte Blätter, bildeten unter günstigen Bedingungen für die Assimilation rasch Stärke, ohne dass die geringste Menge Zucker nachgewiesen werden konnte.

Wir haben aus der geringen Anhäufung des Zuckers im Blatte von *Strelitzia* bereits beiläufig den Schluss gezogen, dass derselbe entweder rasch in den Stamm fortgeführt werden oder sich in andere Stoffe umsetzen müsse. Der ersteren Alternative widerspricht der Umstand, dass ich im Stiele und der Mittelrippe assimilirender Blätter keinen Zucker nachweisen könnte, in welche Organe er doch aus dem ganzen Blatte hätte zusammenströmen müssen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0190-2



G. Winter del.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03647-0586-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 60

Autor(en)/Author(s): Winter Georg

Artikel/Article: Lichenologische Notizen 177-184