FLORA.

68. Jahrgang.

No. 25. Regensburg, 1. September 1885.

Inhalt. J. Schrodt: Das Farnsporangium und die Anthere (Mit Tafel VIII.) — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — Personalnachricht. — Naturforscher-Versammlung. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel VIII.

Das Farnsporangium und die Anthere.

Untersuchungen über die Ursachen des Oeffnens und Umrollens derselben

von

J. Schrodt.

(Mit Tafel VIII.)

I. Teil: Das Farnsporangium.

Die Frage, welche der Gegenstand der im folgenden beschriebenen Untersuchungen gewesen ist, hat, soweit mir bekannt geworden, bezüglich des Farnsporangiums zwei Arbeiten zu Tage gefördert, welche die Lösung derselben gestützt auf Versuche in Angriff genommen haben. Dabei sehe ich ab von jeder Erklärung, welche allein den anatomischen Befund zum Ausgangspunkt der Entscheidung gemacht und unter Hinzunahme von mehr oder minder klaren und glücklichen Hypothesen eine Vorstellung von dem Wesen der in der Natur stattfindenden Vorgänge zu geben suchte. Nur eine auf streng mechanischer Grundlage ruhende Fragestellung, welche keine der in betracht kommenden Möglichkeiten ausser acht lässt und jede derselben durch richtig gedeutete Versuche auf ihren Wert für den vorliegenden Fall prüft, kann den Anspruch erheben, als eine wirkliche Förderung unserer Erkenntnis zu gelten.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0457-3

Wie weit dieser Gesichtspunkt von meinen Vorgängern festgehalten worden ist, das soll zunächst im folgenden festgestellt werden; wie weit ich selbst ihm gefolgt bin, überlasse ich dem wohlwollenden Urteile sachkundiger Leser.

Die der Zeit, nicht dem Werte nach erste Arbeit ist ganz kurz mitgeteilt im Tageblatt der 52. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte[1]) und fusst hauptsächlich auf der Beobachtung, dass beim Einlegen der trockenen Farnsporangien in Wasser aus den Zellen des Annulus Luftblasen austreten. Nachdem der Verfasser den bekannten Vorgang des Aufspringens und Schliessens dargelegt hat, fasst er seine Erklärung desselben in folgende Sätze zusammen:

„Die Ringzellen enthalten einen Stoff, welcher mit grosser Begierde Wasser anzieht. Durch diesen endosmotischen Druck wird die Luft in den Ringzellen zur Absorbtion gebracht, bei Wasserentziehung von aussen jedoch bei einem gewissen geringen Drucke gewöhnlich in allen Ringzellen wieder frei, und hierdurch erfolgt das elastische Zusammenklappen des Sporangiums."

Ich habe die entscheidende Stelle wörtlich hierher gesetzt, weil die Darstellung so wenig klar ist, dass die eigentliche Meinung des Verfassers schwer verständlich ist.

Zunächst scheint so viel festzustehen, dass Prantl mit der bekannten Thatsache rechnet, dass von zwei Volum-Einheiten derselben Flüssigkeit diejenige mehr von einem und demselben Gase aufzunehmen vermag, welche sich unter einem höheren Drucke befindet. Dieser „endosmotische Druck" soll bei Gegenwart von Wasser in flüssigem oder gasförmigem Zustande durch einen irgendwo verborgenen Wasser anziehenden Stoff hervorgebracht werden. Da sich der Verfasser über den Sitz desselben nicht deutlich ausspricht, so haben wir die in betracht kommenden Möglichkeiten, deren es wohl nur zwei giebt, auf ihre Wahrscheinlichkeit zu prüfen.

Denkt man sich den Prantl'schen Stoff in den Wänden der Annulus-Zellen, so können bei Gegenwart von Wasser auch nur diese sich damit füllen. Das Lumen wird bei diesem Vorgange nur insofern beteiligt sein, als sein Rauminhalt etwa in folge der Quellung der Wände verringert wird. Von einer Füllung desselben mit Wasser kann natürlich so lange keine

[1]) Prantl: Tageblatt d. 52. V. d. N. u. A. in Baden-Baden. 1879. S. 213.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0458-9

Rede sein, als im Lumen ein Anziehungs-Mittelpunkt nicht vorhanden ist. Wenn aber nur die Zellwände sich mit Wasser füllen, so wird, vorausgesetzt, dass die einzelnen Schichten gleichviel davon aufnehmen, ein Bewegungsvorgang dadurch nicht zu stande kommen, und auch die im Lumen enthaltene Luft wird nur nach Massgabe der durch die Quellung erfolgenden Verkleinerung dieser Lumina und der Aufnahme der Luft durch das umgebende Wasser eine Verschiebung und Minderung erfahren.

Betrachten wir den zweiten Fall, dass der Wasser anziehende Bestandteil sich im Zellraume selbst befindet, so ist dagegen zunächst zu erinnern, dass Prantl nirgends angiebt, wo und unter welchen Umständen er diesen Stoff gesehen hat, und auch ich habe niemals etwas Anderes als Luft oder Wasser im Zellinnern beobachten können. Gesetzt jedoch, es sei ein solcher, etwa ein salzartiger Körper vorhanden, so werden nach bekannten physikalischen Gesetzen folgende Erscheinungen eintreten müssen: Durch die Zellhaut geht Wasser in das Lumen unter allmählich erfolgender Auflösung des Salzes. Dabei wird die neben dem letzteren etwa vorhandene Luft zusammengedrückt und es entsteht ein auf der Zellwand senkrecht nach aussen wirkender Druck. Derselbe müsste im allgemeinen an den radial verlaufenden Wänden durch den Gegendruck in den Nachbarzellen ausser Wirksamkeit gesetzt werden, während die dünne Aussenmembran, welche den Druckkräften einen geringeren Widerstand entgegensetzen könnte als die stark verdickte Innenwand, stärker als diese gedehnt und etwas nach aussen vorgewölbt werden müsste, wobei die zuerst ziemlich gleichgerichteten Radialwände an der Anheftungsstelle der Aussenwand eine divergierende Lage annehmen würden. Im weiteren Verlaufe müsste nun die Aufnahme des Wassers unter teilweisem Auflösen und Diffundieren der Luft nach aussen bis zum gänzlichen Verschwinden der letzteren fortschreiten, der Wasserdruck und in folge davon das Verhältnis der Abstände zweier Wände ein Maximum erreichen und der Annulus sich schliessen. Dieser Zustand könnte aber nur ein vorübergehender sein, da allmählich das Salz durch die Zellwände hindurchgehen und das Verhältnis des Gehaltes daran in der äusseren und inneren Flüssigkeit gleich werden würde: der im Wasser liegende Annulus müsste sich strecken.

Nun aber wird man niemals ein Herauswölben der dünnen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0459-7

Aussenmembran, welche im Gegenteil immer konkav erscheint, noch gar eine Streckung des Ringes im Wasser beobachten, womit die Voraussetzungen, falls die daraus gezogenen Schlüsse richtig waren, als unzutreffend zurückgewiesen sind.

Die Erscheinungen, welche beim Verdunsten des Wassers beobachtet werden, können hiernach nur das Interesse einer Begleiterscheinung beanspruchen, welche für den zeitlichen Verlauf des Vorgangs eine Art von Massstab abgeben könnte.

Nach dieser Besprechung der Einzelheiten in der Vorstellungsweise Prantl's sei mir noch ein Wort über die Grundlage des Ganzen gestattet.

Wir sind gewohnt, den Sitz der Kräfte an die stoffliche Grundlage gebunden zu sehen, und von diesem allgemeinen Gesichtspunkte ist die Einführung eines Stoffes als Träger der zur Wirksamkeit kommenden Kraft gewiss berechtigt. Wenn aber ein solcher Träger der Kraft nur dadurch konstruirt wird, dass man in ihm die beobachteten Erscheinungen gleichsam verdichtet oder personifiziert, so heisst dies mathematisch gesprochen nichts Anderes, als dass die eine Unbekannte x = Ursprung der Kraft durch eine andere y = Natur des Stoffes ausgedrückt wird oder noch einfacher, dass man das Wort Kraft durch ein zweites, Stoff, ersetzt, wodurch ein Fortschritt unserer Erkenntnis noch niemals erreicht worden ist.

Hiermit hoffe ich die wesentlichen Mängel der Prantl-schen Anschauung gekennzeichnet und die Gründe aufgedeckt zu haben, aus denen wir die darin enthaltene Beantwortung der Frage als nicht genügend zu betrachten haben.

Wir wenden uns jetzt zu einer Abhandlung, welche als Dissertation erschienen ist unter dem Titel: „Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke" von Hans Schinz[1]).

Die Arbeit hat vor der eben besprochenen — letztere scheint Schinz nicht bekannt gewesen zu sein — den grossen Vorzug einer exakten Fragestellung und einer experimentellen Grundlage voraus. Sie ruht auf einer genauen Kenntnis der verwandten Erscheinungen, erworben durch Verarbeitung der Ergebnisse seiner Vorgänger und zahlreiche eigene Beobachtungen.

Nach einer für den vorliegenden Fall ausreichenden Darstellung der Formverhältnisse des fertigen Sporangiums bei

[1]) Zürich; Zürcher u. Furrer. 1883.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0460-8

den *Polypodiaceen*, auf welche ich verweise, stellt der Verfasser die beiden Möglichkeiten hin: „Entweder kontrahiert sich die äussere dünne Membran stärker als die Bodenfläche, oder die Ursache muss direkt in der eigenartigen Verdickung der Seiten und Bodenwand gesucht werden.“ Er entscheidet sich für die zweite Annahme auf Grund des indirekten Beweisverfahrens, indem er die erste als unzulässig hinzustellen sucht und zwar aus folgenden Gründen:

1) „Die äussere Membran ist .... nicht verkürzt, sondern .... nach dem Innern gestülpt“.

2) „Durchschneidet man die äussere Membran einer Zelle, ... so wird die Bewegung dadurch nicht im geringsten beeinflusst.“

Das Zustandekommen der Bewegungen unter der zweiten Annahme erklärt er durch die Voraussetzung:

„dass zwischen der Quellungsfähigkeit der äusseren und inneren Verdickungslamellen ein Unterschied besteht ..., derart, dass die der inneren Schichten ... grösser ist als die der äusseren“; folglich müssen jene „die weniger Wasser verlierenden äusseren Lamellen zwingen, ihre freien Aussenwände einander zu nähern und die zarten Aussenwände der Annuluszellen einstülpen.“

Diese Voraussetzung wird gestützt durch ein analoges Verhalten der Pollensäcke der *Cycadeen* und durch die Untersuchungen von Nägeli über Bastzellen.

Dies ist im allgemeinen der Gang des Beweises, dessen einzelne Bestandtheile wir jetzt genauer auf ihren Werth prüfen wollen.

Der erste Punkt, dass die dünne Aussenwand immer gleich einer an zwei Punkten befestigten Kette in das Innere der Annulus-Zelle gebogen erscheint, im lufttrockenen Zustande mehr als von Wasser durchtränkt, scheint mir nicht widerspruchslos die Ansicht von Schinz zuzulassen. Zuvörderst ist nicht einzusehen, wie eine an zwei Punkten befestigte biegsame Gerade durch Annäherung dieser Punkte sich immer nach derselben Seite biegen sollte, oder in unserem Falle, warum bei Annäherung der Seitenwände die dünne Haut sich nicht ebensogut nach aussen wie nach innen ausbuchten sollte, vorausgesetzt, dass sie selbst nicht aktiv beteiligt ist. Zum mindesten wäre vom Standpunkte des Verfassers eine Erklärung dieses eigentümlichen Verhaltens nicht überflüssig gewesen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0461-4

Was sodann den zweiten Punkt des vorliegenden Beweises betrifft, so vermisst man hierbei zunächst eine genaue Beschreibung des ausschlaggebenden Versuchs. Wer sich mit so winzig kleinen Gebilden, wie die Sporangien der Farne es sind, beschäftigt und die Aufgabe verfolgt hat, dieselben dem Experiment zu unterwerfen, der wird die Schwierigkeiten, welche sich einem solchen Unternehmen entgegenstellen, wohl nicht unterschätzen und es seinem Mitarbeiter Dank wissen, wenn dieser ihn in seine Kunst einweiht und verrät, wie er es angefangen, einen Annulus in der Quere anzuschneiden und ihn einerseits nicht zu durchschneiden, anderseits aber auch tief genug einzuschneiden, um eine etwaige Wirkung der dünnen Zellhaut vollkommen auszuschliessen.

Es ist ferner unbedingt erforderlich, dass die Zustände einer und derselben Zelle mit und ohne ihre halbcylindrische Decke gegenübergestellt werden, da die einzelnen je nach ihrer Annäherung an den Scheitel des Sporangiums sich so verschieden von einander verhalten, dass man leicht alles mögliche sehen und beweisen kann, wenn man verschieden gelegene mit einander vergleicht. Ich habe bei einem reifen Annulus, der sich bei der Benetzung geschlossen hatte, Zelle für Zelle von der Seite mit dem Okular-Mikrometer gemessen, indem ich dasselbe stets so einstellte, dass der in der Mitte zwischen zwei aufeinander folgenden Radialwänden befindliche Teilstrich ungefähr senkrecht stand und dabei von der Spitze nach dem Stiele hin die folgenden Werte erhalten:

5. 5|. 5|. 7. 8. 6. 5. 5|. 5. 5. 6. 6. 6. 5|. 5. 5.

Ein anderes trocknes Sporangium ergab nach demselben Verfahren und in derselben Richtung:

4. 5. 4. 4|. 4|. 4|. 4. 4. 4. 4. 4. 5. 4.

wobei 4|. einen Ueberschuss über 4, 4. einen etwas geringeren Betrag andeuten soll. Wenn man nun bei einer Vergleichung dieser beiden Reihen bedenkt, dass für die Einstellung des Mikrometer keine scharfen Punkte gegeben sind, so wird man zugestehen, dass ein entscheidendes Ergebnis eigentlich nur bei den Zellen zu erwarten ist, welche im angefeuchteten Zustande den Abstand 6, 7, oder 8 aufweisen und ungefähr am Scheitel des geschlossenen Sporangiums liegen. Ich kann daher nicht umhin, noch einmal hervorzuheben, dass dieser Autor wohl daran gethan hätte, die Wege und Feststellungen seiner Forschung hier genau anzugeben, damit den Nachfolgern bei

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0462-0

der entscheidenden Wichtigkeit des Versuchs ein Urteil über die Tragweite desselben möglich gemacht worden wäre.

Ich wende mich nun zur Besprechung der von Schinz gemachten Voraussetzung einer verschiedenen Quellbarkeit der Verdickungsschichten, bezüglich welcher mit aller Bestimmtheit auf den hypothetischen Charakter derselben hingewiesen werden muss. Die Nägeli'schen Untersuchungen über Bastzellen können doch wohl kaum ohne weiteres auf den vorliegenden Fall übertragen werden. Wenn sich aber der Verfasser auf Versuche beruft, welche er mit den Pollensäcken der *Cycadeen* angestellt hat, so wird man an der bezeichneten Stelle seiner Arbeit vergeblich danach suchen. Erst bei der Behandlung der *Angiospermen* erwähnt er eine Reaktion mit Chlorzinkjod, durch welche er eine verschiedene Färbung der verdickten Wandbelege erhalten hat; daraus auf ein verschiedenes Verhalten in bezug auf Quellung schliessen zu wollen, dürfte aber bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von diesen Dingen etwas verfrüht sein.

Doch gestehe ich gern, dass unter der Voraussetzung einer unbeteiligten äusseren Membran die Annahme des Verfassers etwas Bestechendes hat. Nur vermag ich bei näherer Betrachtung seiner Vorstellungen die Bedeutung der ausserordentlich verdickten Radialwände nicht einzusehen. Denkt man sich in Fig. 1 statt der dicken Pfeiler dünne parenchymatische Wände und die Grundfläche des Annulus aus verschieden quellungsfähigen Schichten im Sinne des Verfassers zusammengesetzt, so würde ein solches Gebilde in seinen Bewegungen sich vollkommen wie ein wirklicher Annulus verhalten und könnte mit zwei aufeinander gelöteten halbkreisförmigen Metallstreifen verglichen werden, von denen sich der äussere bei Temperaturänderungen stärker zusammenzieht als der innere. Die an einer Seite einer Radialwand wirkenden Teilkräfte werden stets durch gleich grosse und entgegengesetzt gerichtete an der anderen Seite aufgehoben. Somit erscheinen jene dicken Pfeiler bei der Vorstellungsweise von Schinz als eine für ein so kleines Gebilde sehr beträchtliche Materialverschwendung oder doch zum mindesten als eine Thatsache, zu deren Erklärung die Theorie nicht ausreicht.

Hiermit sind meine Bedenken gegen die angeführte Arbeit und der negative Teil meiner Aufgabe erledigt. Wenn ich mich länger dabei aufgehalten habe, so liegt der Grund dafür

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0463-6

darin, dass diese Abhandlung, indem sie mit Thatsachen und klar zum Ausdruck gebrachten Vorstellungen an die Erscheinung herantrat, eine eindeutige Erklärung derselben lieferte, welche als zu Recht bestehend anerkannt bei dem Vorhanden. sein nur zweier Möglichkeiten die andere notwendig ausschliesst. Eine eingehende Besprechung beziehungsweise Widerlegung der vorstehend dargelegten Auffassung war ein indirekter Beweis für meine eigene, zu deren Darstellung ich mich jetzt wende und die ich kurz dahin zusammenfassen will, dass die cylinderförmige dünne Hautdecke sich beim Austrocknen stärker zusammenzieht als der verdickte Boden und dass dadurch die Streckung des Annulus zu stande kommt.

Nachdem ich im obigen darauf hingewiesen habe, dass durch die Annahme einer unwirksamen Hautdecke die in jedem Zustande beobachtete Einsenkung der letzteren nicht genügend erklärt werden könne, habe ich jetzt den Beweis zu liefern, dass die entgegengesetzte Betrachtungsweise einen befriedigenden Aufschluss über diese Thatsache giebt. Nimmt man an, dass die über den halbkreisförmigen Radialwänden ausgespannte Zellhaut beim Verdunsten des Wassers in einen Zustand der Spannung übergeht, so werden alle Verkürzungen innerhalb derselben sich auf zwei zu einander senkrechte Richtungen darstellen lassen, von denen die eine a b Fig. 4 die Radialwände zu nähern, die andere x y die Membran je näher der Mitte von a b um so stärker nach innen und unten zu ziehen bestrebt ist. Hierbei ist allerdings stillschweigend die Voraussetzung gemacht, dass die verdickte Grundfläche der Zellen feste Angriffspunkte liefert, oder, was dasselbe bedeutet, in der Richtung der Quere nicht biegsam ist, ein Umstand, den jeder als richtig anerkennen wird, der diese Dinge gesehen hat; ich selbst habe nie etwas Anderes beobachtet.

Somit glaube ich den Nachweis geführt zu haben, dass aus der Annahme einer verkürzungsfähigen Membran sich ungezwungen jene Senkung der mittleren Bogen erklären lässt.

Auch die zweite für die Betrachtungsweise meines Gegners sich ergebende Schwierigkeit, die Bedeutung der verdickten Radialwände wird durch Zulassung selbstthätiger Zusammenziehung der Decke leicht verständlich. Es erscheint auf den ersten Blick wenig wahrscheinlich, dass eine im grossen und ganzen schwache Membran dazu bestimmt sein soll, eine ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0464-2

hältnismässig starke Gewebeparthie zu biegen. Fasst man aber die dicken Pfeiler als Hebel auf, an denen die bei der Kontraktion entstehenden Kräfte angreifen, so ist der vergleichsweise grosse Effekt leicht erklärlich. Ausserdem ist es sehr wohl möglich, dass in dem Augenblicke, in welchem die dünne Haut durch Wasserverlust sich zusammenzieht, die verdickte Grundfläche weniger stark davon betroffen ist und sich demzufolge noch in einem weicheren, biegsameren Zustande befindet

Auch den Umstand wird man endlich nicht übersehen dürfen, dass die über die Annuluszellen gespannte Membran erheblich dicker erscheint als die eigentliche Wand des Sporenbehälters, folglich eine Umwandlung aufweist, für welche man im Hinblick auf die Erklärung durch ungleiche Quellbarkeit der Verdickungsschichten einen genügenden Grund nicht anzugeben im stande ist.

Zum Schlusse führe ich zur Begründung meiner Auffassung einen von mir wiederholt mit demselben Erfolge ausgeführten Versuch an, welcher mir kaum eine andere Deutung als die meinige zuzulassen scheint.

Da, wie ich oben ausgeführt habe, eine Vergleichung der Endabstände der Radialwände ihr Missliches hat, so verzichtete ich von vorn herein darauf und nahm dafür die verschiedene Grösse der Krümmung im trocknen und feuchten Zustande zum Massstab. Die Fig. 1 zeigt das Verhalten des Annulus im Wasser, Fig. 3 im lufttrocknen Zustande; das Stielende befindet sich in beiden Zeichnungen bei b. Um nun zu zeigen, dass die Bewegungen unter dem Einflusse der dünnen Aussenwand zu stande kommen, kann man meines Erachtens einen doppelten Weg einschlagen: Entweder sucht man Teile der verdickten Zellwand und solche der dünnen Decke im feuchten und trocknen Zustande zu messen und berechnet in Procenten für beide die Verkürzung; die gefundenen Zahlenwerte gestatten dann einen unmittelbaren Schluss auf die Richtigkeit der Annahme; oder man sucht die dünne Haut zu entfernen und zeigt, dass in diesem Falle eine Bewegung nicht stattfindet.

Ich habe mich für den zweiten Weg entschieden, obwohl ich mir bewusst war, dass ich unzweifelhaft darauf verzichten musste, ein allen Anforderungen genügendes Präparat zu erhalten; denn bei Zellen wie die, welche den Annulus zusammensetzen, kann durch einen Schnitt unmöglich die halbcylindrische Wand entfernt werden und an einem Objekte von

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0465-7

so geringen Grössenverhältnissen mehr als einmal in verschiedener Richtung schneiden wollen hiesse mehr verlangen, als sich bei den Mitteln der heutigen Präpariermethoden erreichen lässt. Denkbar ist ja allerdings ein Schnitt, welcher parallel mit der verdickten Grundfläche unmittelbar über derselben geführt mit der dünnen Haut zugleich die verdickten Radialwände an ihrer Anheftungsstelle durchschneidet. Mir ist jedoch ein solcher nicht gelungen, weshalb ich mich mit den in Fig. 2 und 4 dargestellten begnügt habe. Dieselben wurden in der Weise erhalten, dass mittelst einer dickflüssigen Gummilösung zahlreiche Sporangien auf ein meisselförmig zugeschärftes Holzstück aufgetragen und nach erfolgter Erhärtung Schnitte durch die trockene Masse geführt wurden. Bei einer genügenden Menge derselben liefert der Zufall fast immer Objekte, welche zur Ausführung des fraglichen Versuchs sich eignen. Das von mir gewählte ist in Fig 2 abgebildet und stellt einen Annulus dar, welcher in der am stärksten gekrümmten Scheitelgegend in der Richtung der Sekante c d — Fig. 4 — angeschnitten ist, so dass dadurch wenigstens die dünne Zellbedeckung an der einen Seite des Ringes entfernt ist. Wie gross die Neigung der Schnittfläche gegen die verdickte Zellwand, d. h. der Winkel d c e war, zu dessen Grösse der Rest der dünnen Membran in gradem Verhältnisse steht, konnte nur ungefähr aus der Länge der Radialwände und der Stärke der verdickten Basis bei hoher Einstellung des Mikroscops beurteilt werden. Bei einem sehr schiefen Schnitte müssen die Radialwände verkürzt und die verdickte Basis verbreitert erscheinen. Da an der Stelle der stärksten Krümmung, auf welche es bei der Beurteilung der Erscheinungen fast allein ankommt, beide Momente als zutreffend sich erwiesen, so wird man schliessen dürfen, dass der Schnitt die Zellen etwa in der Richtung c d getroffen und ungefähr die Hälfte der cylinderförmigen Zellhaut fortgenommen hat. Auf die Spitze c des Objekts, welche ohnedies geringe Biegungsunterschiede zeigt, ist kein Gewicht zu legen; daher unterlasse ich es, über die daselbst verkürzt erscheinenden Radialwände in eine Erörterung einzutreten. Es war endlich noch die Frage zur Entscheidung zu bringen um wie viel die Grundfläche e f der Zellen durch den Schnitt in der Breite verkürzt worden oder wie gross in unserer Fig. 4 die Strecke c f ist. In dieser Absicht wurde das Präparat, welches Fig. 1 darstellt, um eine etwa in der Richtung x y

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0466-3

verlaufende Axe im Sinne eines Uhrzeigers von y aus gesehen um 90° herumgedreht, so dass man den Bogen c x von der Fläche aus sehen konnte. In dieser Lage ist die Fig. 5 mittelst der Kamera aufgenommen, und man kann daraus ersehen, dass die Strecke c f (Fig. 4) nicht eben sehr beträchtlich ist.

Das so beschaffene Objekt wurde nun auf die Spitze einer feinen Präpariernadel oder auf Filtrierpapier gebracht um getrocknet zu werden. Ich habe mit dieser bei so kleinen Gegenständen freilich höchst mühsamen, nicht selten fast unausführbaren Methode stets sichere Ergebnisse erzielt, während die Anwendung von Alkohol und Glycerin zum Trocknen, so koncentriert dieselben käuflich zu haben sind, niemals eine unzweifelhafte Feststellung ermöglichte, was man wohl zu beachten hat, wenn man nicht zu völlig unbrauchbaren Ermittlungen gelangen soll. Eine zweite Fehlerquelle würde sich daraus ergeben, wenn man die Präparate auf dem Objektträger selber trocken werden liesse, um dann die Veränderung der Krümmung zu beobachten; denn dabei klebt das Präparat regelmässig an dem Glase fest, ganz gleichgültig, ob man destillirtes Wasser, Alkohol oder Aether verwendet, und die Spannkräfte sind dann zu gering, um die Loslösung zu bewirken.

Das in der oben beschriebenen Weise getrocknete Präparat ist in Fig. 2 mit der Kamera abgebildet, während Fig. 3 die Streckung eines unverletzten Annulus im trocknen Zustande zeigt. Eine Vergleichung dieser drei ersten Zeichnungen ergiebt auf den ersten Blick die Thatsache, dass das Präparat beim Trocknen unzweifelhaft eine Streckung erfahren hat, dass dieselbe aber erheblich von der eines unverletzten Annulus abweicht.

Es entsteht nun für uns die Frage, wie wir dieses Verhalten erklären wollen. Scheinbar bieten sich dazu zwei Wege dar, welche durch die beiden Auffassungen, die wir erörtert haben, vorgezeichnet sind. Man könnte auf der einen Seite sagen, dass, wenn ungleiche Quellbarkeit der Verdickungsschichten die Ursache der Bewegung ist, eine Verletzung und teilweise Beseitigung derselben auch eine Minderung der Krümmungsunterschiede zur Folge haben müsse. Demgegenüber verweise ich zunächst auf die Fig. 4, welche unzweifelhaft darthut, dass der Betrag, um welchen die verdickte Wand in der Quere verkürzt ist, sicher zu gering ist, um den grossen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0467-9

Unterschied der Krümmungen in Fig. 2 und 3 zu erklären. Dazu kommt noch eine Erwägung rein mechanischer Art, welche an der Unmöglichkeit der obigen Auffassung wohl kaum einen Zweifel übrig lässt. Ich erinnere zur Erörterung dieses Punktes an den aus zwei verschiedenen Metallen zusammengelöteten Streifen, der ja unter der Voraussetzung ungleicher Quellbarkeit ein dem Annulus fast genau entsprechendes Bild giebt. Denken wir uns ein beliebig langes und 4 mm. breites Stück davon, dessen Krümmungsradius r bei einer bestimmten Temperatur-Erniedrigung den Werth ϱ erhält und schneiden wir von demselben einen Teil so ab, dass der Rest an dem einen Ende 2 mm. am anderen 4 mm. misst, so kann offenbar dadurch an der ganzen Art der Bewegung nicht das geringste geändert werden; denn mit dem Wegfalle eines Teiles der bewegenden Kraft an dem schmaleren Ende ist auch ein entsprechender Betrag an Bewegungs-Widerstand beseitigt. Dies sind die Gründe, warum die Voraussetzung ungleicher Quellbarkeit keine Erklärung für die geringere Streckung meines Präparates abgiebt.

Es bleibt demnach nur die zweite Annahme übrig, dass die Bewegungen des Annulus durch die stärkere Verkürzung der dünnen Haut gegenüber den Verdickungsschichten zu stande kommt und es wird sich mit wenigen Worten zeigen lassen, dass dieselbe mit der Thatsache der Beobachtung im Einklang steht; denn wenn in dem Annulus, mit welchen ich meine Versuche angestellt habe, die Hälfte der halbcylindrischen Wand fortgefallen ist, während die verdickte Schicht annähernd dieselbe geblieben ist, so ist damit die Kraft um die Hälfte verringert worden, während der zu überwindende Widerstand derselbe geblieben ist; demnach wird auch eine diesem Betrage gleichwertige Minderung der Streckung im Annulus stattfinden müssen.

Der Hauptinhalt meiner Erwägungen und Untersuchungen lässt sich also in den Satz zusammenfassen:

Die Bewegungserscheinungen des Annulus der Sporangien von *Scolopendrium vulgare*, wie sie durch den Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit hervorgerufen werden, finden bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ihre beste Erklärung in der Annahme ungleicher Verkürzungen in den ungleich verdickten Wandparthien der Zellen, und zwar so,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0468-5

dass eine dünne halbcylindrische Membran sich stärker zusammenzieht als die verdickte Innenwand dieser Zellen. Die verstärkten Radialwände fungieren als Hebelarme.

(Fortsetzung folgt.)

Flora der Nebroden.

Von
Prof. P. Gabriel Strobl.

(Fortsetzung.)

Tribus II: *Planiflorae* W. Lge.

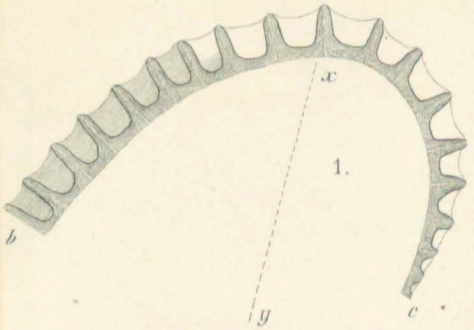
Veronica Beccabunga L. sp. pl. 16, Presl fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Bert. Fl. It. Add., Cesati etc. Comp. (non Sic.), DC. Pr. X 468, Gr. God. II 588, Rchb. D. Fl. Tfl. 80!, W. Lge. II 605. Pflanze dunkelgrün, fettig, Stengel theilweise kriechend, Blätter elliptisch eiförmig, stumpf, gekerbt, kahl, gestielt.

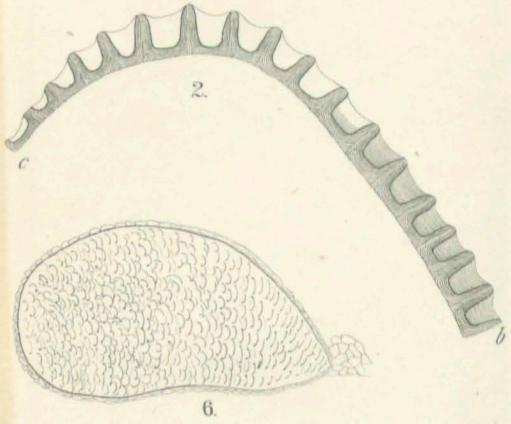
An Quellen und Bächen der Waldregion ziemlich häufig, auch etwas tiefer (300—1000 m.): Madonie (Guss. Pr., Syn., Herb. Catania's, l. Tineo!), unterhalb des Marcato di Pomieri (Herb. Guss.!), bei Castelbuono (Herb. Mina!), um Dula, S. Guglielmo, am Ferrobache hfg.!, Faguare (Cat. Mina). April —August 4.

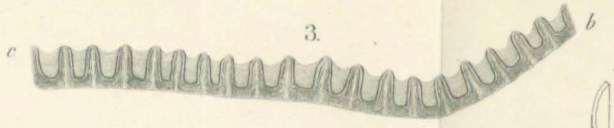
Ver. Anagallis L. sp. pl. 16, Presl Fl. Sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.) p. p., Cesati etc. Comp. (non Sic.), DC. Pr. X 467, Gr. God. 589, Rchb. D. Fl. 81 I, II!, W. Lge. II 605. Pflanze lichtgrün, Stengel aufrecht, Blätter lanzettlich, gesägt bis ganzrandig, stengelumfassend; Pflanze oberwärts kahl = *α. genuina*, oder drüsigflaumig = β. *elata* R. S. Guss. Syn. = *β. tenella* Rchb. D. Fl. 81 II!, = *β. pubescens* DC. Pr. X 468.

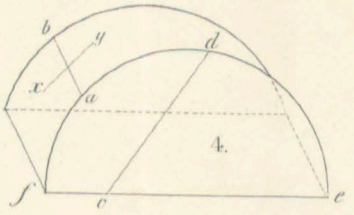
In Flussbeeten, an Bach- und Quellrändern (400—900 m.) häufig: Um Castelbuono (Herb. Mina!), Russelli, Passoscuro, Marcato di Roccazzo, Fiumaren von Polizzi!, Vallone di Fatuzza (Porc. Cat.). März—Juli, 4 und 2jr. Meist var. β.

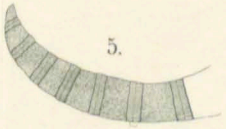
Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0469-3

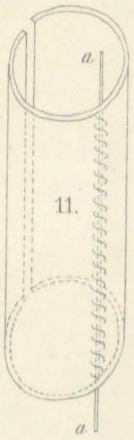


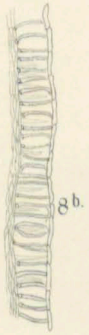


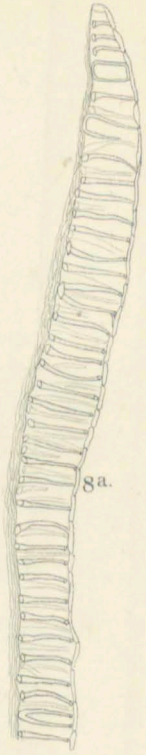


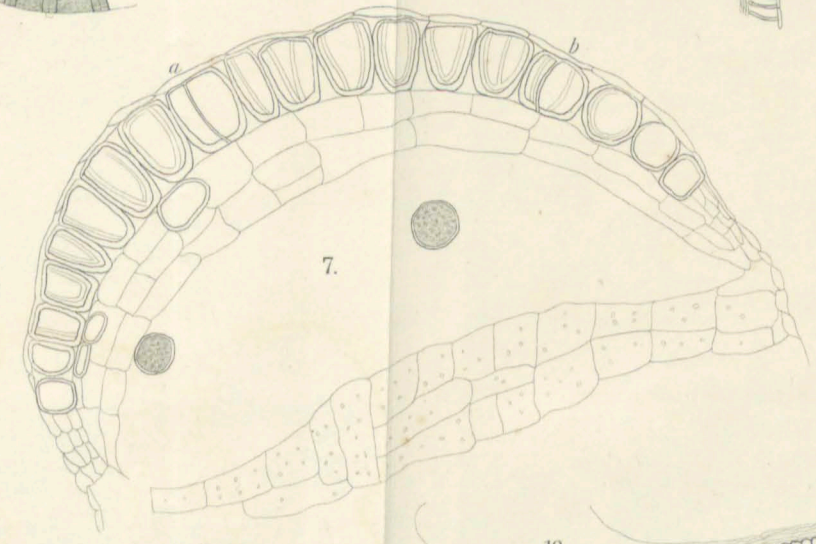


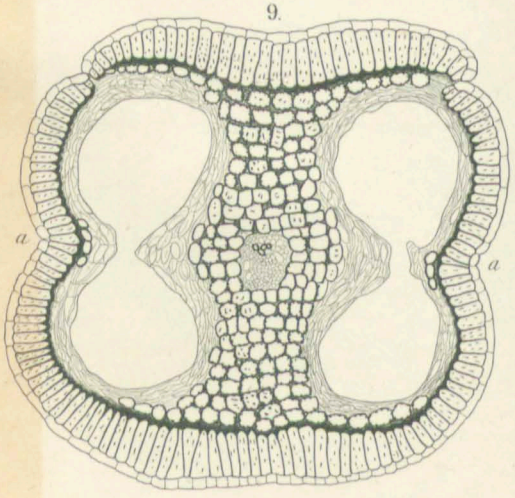


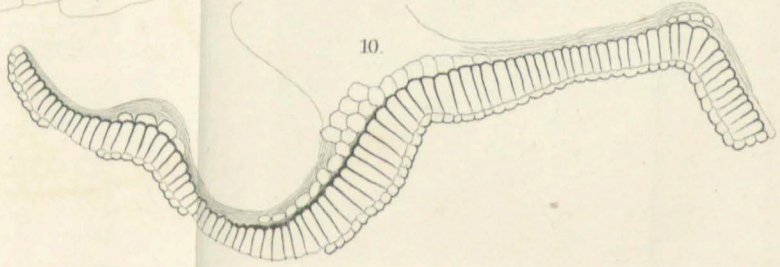












J. Schrodt n. d. M.

Lith. v. C. Matthes, Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0657-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Schrodt J.

Artikel/Article: Das Farnsporangium und die Anthere 455-467