

# Studien zur Naturgeschichte einiger Laubmoose.

Von

**Dr. P. G. Lorentz.**

Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Juni 1867.

(Mit 6 Tafeln 17—22.)

## **I. Orthotrichum Schubartianum.**

**Diagnose:** *O. alpestri* proximum; differt habitu robustiore, caespitibus interdum 30—40mm. altis iisdem locis, ubi *O. alpestre* vix 12—15mm. altum evadit, colore brunnescenti- vel nigricanti-viridi; capsula latiore vix collo instructa, calyptra brunnescenti, latiore, reti foliorum basi firmiore.

Eine schöne Art, die sich schon beim ersten Anblicke von den eleganten, blaugrünen Räschen mit den schlanken, schmalen, langhalsigen Früchten und der silberglänzenden weissgelben Haube, welche *O. alpestre* darbietet, durch weit robusteren Habitus, bräunlich, seltener schwärzlich grüne Rasen, die kurze, breite, halslose Frucht, die im Alter unter der Mündung viel weniger als *O. alpestre*, sehr oft gar nicht eingeschnürt erscheint, unterscheidet. Die Haube ist braun gefärbt, mit dunklerem Spitzchen, in der Jugend stark behaart, stärker als bei *alpestre*, im Alter sehr oft kahl, indem unter dem Mikroskop die Haare abgebrochen erscheinen; der kürzeren Kapsel entsprechend ist dieselbe auch kürzer, breiter.

Das Zellnetz erscheint bei *O. alpestre* lockerer, dünnwandiger, dabei eher stärker papillös, besonders der Blattgrund constant weit lockerer gewebt und daher weisslich schimmernd, durch was Alles das zartere, glauke Ansehen der Blätter dieses Moooses bedingt wird. Bei

*O. Schubartianum* dagegen sind die Zellen des Blattes kleiner, dickwandiger, meist braun gefärbt, der Blattgrund bes. bei älteren Blättern immer kleinzelliger, fester gewebt, gefärbt tab. 17, fig. 18, nur bei den jüngern Blättern erscheint er zarter und lockerer, doch nie so, wie bei *O. alpestre*.

Die eigenthümlich ausgefressenen Zähne des äusseren Peristoms Tab. 19, Fig. 10 und 11 betrachte ich nicht als normal, sondern als eine Verkrüppelung, obgleich zahlreiche untersuchte Kapseln mir kein anderes Peristom zeigten und das Moos sonst nicht den Charakter der Depauperation, sondern vielmehr üppigster Entwicklung zeigt; die von eigenthümlich gewundenen Liniën gebildete Zeichnung derselben unterscheidet sich augenfällig von der körnigen, welche die Zähne bei *O. alpestre* aufweisen. Die innern Wimpern, in gleicher Zahl wie bei *O. alpestre*, erscheinen etwas kürzer, als die Zähne, durchweg aus einer doppelten Reihe von Zellen gebildet.

Die Antheridien der bei beiden Moosen terminalen, daher immer nur einzeln vorhandenen, obwohl oft durch nachfolgende Sprossen zur Seite gedrängten männlichen Blüten zeigen eine eigenthümliche Bildung des Stiels tab. 19, fig. 3, die bei *O. alpestre* jedoch häufig durch eine einfache Zellreihe vertreten ist; dagegen sah ich bei *O. Schubartianum* immer nur einfache Paraphysen, während dieselben bei *O. alpestre* am Grunde oft aus einer doppelten Zellreihe gebildet erscheinen.

Die feinere Anatomie zeigte kaum nennenswerthe Unterschiede, doch gestehe ich, dass mir bei diesen Untersuchungen über den anderweitigen Fragen oft der diagnostische Gesichtspunkt entschwand.

Hab. Bei Sa. Catharina im Fuvathale (Bergamasker Alpen) auf der Nord- und Südseite des Gavia-Passes an 2 Felsen mit *Weissia serrulata*, *Bryum pallescens contextum*, auf der Südseite auch mit *O. alpestre*, das dort eine kleine compacte Form zeigt. Im hinteren Fuvathale an Glimmerschieferfelsen mit *O. alpestre*. — Bei Alpein im Stubathale bei Innsbruck (Prof. Kerner).

Nachdem mein scharfsichtiger Freund Juratzka, leider mit Recht, bemerkte, dass die *Grimmia Schubartiana* mihi, Moosstudien S. 121 tab. 5 mit einer schon bekannten Art zusammenfällt, wähle ich die vorliegende schöne, von diesem ausgezeichneten Bryologen anerkannte, auch von de Notaris schon angeführte Art, um an dieselbe den Namen meines theuren, ehrwürdigen Grossvaters zu knüpfen und denselben in der Mooskunde, die ihm wenigstens meine Arbeiten verdankt, zu verewigen.

Beschreibung: Indem ich nunmehr eine eingehende Beschreibung unseres neuen Mooses an der Hand der Entwicklungsgeschichte gebe, gilt Alles, was ich von *Orthotrichum Schubartianum* ausgesagt, auch von *O. alpestre*, sofern ich nicht auf Unterschiede hindeute und dieselben bildlich erläutere; hie und da habe ich ein Präparat von *O. alpestre*

beigezogen, wo ein solches die dargestellten Verhältnisse schöner und besser erläutert, als diejenigen, welche ich bei *O. Schubartianum* erhalten.

Auch unser Moos wächst in der bekannten Weise der mit mehrzeiliger Blattstellung versehenen Moose mit einer einzigen Zelle an der Spitze, die sich durch abwechselnd in 3 Richtungen auf einander folgende Wände theilt.

Die Terminalzelle. Die Zelle, aus der sich unser Moos aufbaut, ist dreiseitig pyramidal, die Grundfläche ist nach oben und aussen gekehrt, und hier, an ihrer freien Fläche, stark gewölbt. (tab. 18, fig. 15: t.). Auch die Seitenflächen derselben sind, wahrscheinlich da sie bei der kegelförmigen Gestalt der Terminalzelle weniger Widerstand finden, ziemlich stark nach aussen gewölbt. (Tab. 17, fig. 1, 2, 3: t.)

Derselbe Umstand findet bei den abgeschnittenen Segmenten statt, die sich bald an ihren verschiedenen Seiten runden, und so im Querschnitte fast nierenförmige Gestalt annehmen: tab. 17, fig. 1 und 2. Aus der Gestalt der jüngsten Segmente ist daher nicht zu entnehmen, ob die neuen Wände parallel einer der Seitenflächen der Scheitelzelle sich bilden, oder in einem Winkel zu denselben geneigt sind. Aus einem andern Umstande erscheint ersteres aber weniger wahrscheinlich.

Betrachten wir fig. 2, so ist kaum zu zweifeln, dass sich Blatt 3 noch in unveränderter Lage zu Blatt 1 und 2 befindet; wir sehen hier, dass Blatt 3 2 eben nur berührt, dagegen Blatt 1 auf seiner katodischen Seite deckt; würde sich nun ein Blatt 0 abschneiden, so würde es, nach demselben Gesetze Blatt 1 nur eben berühren, dagegen auf seiner katodischen Seite durch Blatt 2 gedeckt werden; die neue Wand würde sich also nicht parallel einer der Seitenflächen der Terminalzelle abschneiden, sondern einen Winkel mit derselben bilden; die Rücken- und Bauchfläche von Blatt 0 würden nicht parallel sein, sondern die Zelle nach der katodischen Seite spreizen.

In fig. 1 ist die Lage des Blattes 3 zu 1 und 2 nicht so deutlich, wie in fig. 2, doch ist es offenbar wesentlich die nämliche und Blatt 0 mit der hypothetischen, punktierten, neuen Wand würde stark nach der katodischen Seite hin spreizen.

Ich habe übrigens, als ich diese Untersuchung machte, versäumt, die Frage auf einer grösseren Anzahl von Präparaten zu studiren und womöglich unmittelbar sicher zu stellen. Diese Frage bildete damals nicht den Hauptgegenstand der Untersuchung, sondern wurde mehr beiläufig mit in Betracht gezogen. Da ich also die Terminalzelle nicht unmittelbar nach Bildung einer neuen Scheidewand gesehen, lege ich obiger Betrachtung keine Beweiskraft für die Frage bei, ob die junge, neuentstandene Wand einer der Seitenflächen parallel sei, oder nicht.

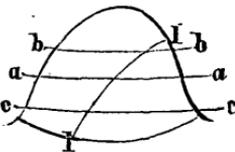
Die neuabgeschnittene Gliederzelle wächst nun wulstförmig nach aussen. Durch eine Wand, die beiläufig parallel der Stengeloberfläche

verläuft, daher bei der kegelförmigen Gestalt der Terminalknospe bei unserem Moose in einem spitzen Winkel zur Stengelachse geneigt ist, theilt sich nun die Gliederzelle in 2 Zellen, aus deren einer durch weitere Theilungen das Internodium, aus deren anderer das Blatt hervorgeht.

Das Gesetz, nach dem sich aus letzterer Zelle durch abwechselnd nach rechts und links geneigte Wände die Blattfläche bildet, ist, seit es Nägeli zuerst aufgestellt, so bekannt und so oft bestätigt, dass eine erneute Darstellung desselben bei unserm Moose überflüssig erscheint; es sei daher nur erwähnt, dass, was ich im Laufe der Untersuchung darüber gesehen, dasselbe auch hier nur bestätigen kann. Die Blattgestalt aber und das Zellnetz, welche wir durch diese nur angedeutete Theilung und Entwicklung erhalten, sehen wir in den Figg. 17 und 18 der tab. 17 und 1—12 der tab. 18 dargestellt. Die Stengelblätter finden wir breit lanzettförmig, allmählig zugespitzt, mit vor der Spitze auslaufendem Nerven und breit zurückgerolltem Rande. Die Perichätialblätter unterscheiden sich nur durch etwas bedeutendere Grösse; die Perigonalblätter dagegen sind breit und kurz eiförmig, rasch zugespitzt, an der Spitze abgerundet, klein, löffelartig hohl, am Rande aufrecht, die inneren kleiner, nervenlos, die äusseren grösser, mit schwachen Nerven versehen. Die Zellen der Perichätial- und Stengelblätter sind im oberen und mittleren Theile des Blattes ziemlich dickwandig, polygonal-abgerundet-isodiametrisch, stark papillös. Die Papillen auf das Zelllumen aufgesetzt, kleine wasserhelle, meist oben zweitheilige Höcker. Am Blattgrunde ist das Zellnetz dünnwandiger, die Zellen klein, ein wenig verlängert, glattwandig, die Perigonalblätter sind locker gewebt, glatt.

Ich gehe nun zur Bildung des Blattnerven über.

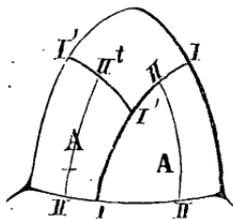
In fig. 1 sind die Querschnitte der Blätter in umgekehrter Reihenfolge mit Zahlen bezeichnet, wie sie sich gebildet, so dass 1 den Querschnitt des letztgebildeten, jüngsten Blattes bezeichnet, 2 den des zweitjüngsten u. s. f. — Diese 2 jüngsten Blätter finden wir noch ungetheilt. In 3 finden wir schon eine erste Wand, sie findet sich hier ziemlich in der Mitte des Blattes, ein Zeichen, dass dasselbe ziemlich in seiner Mitte durchschnitten ist, höher oder tiefer durchschnitten könnte diese Wand



nicht median erscheinen, wie beifolgende Figur zeigt. Dieselbe mag das Blatt von der Fläche gesehen darstellen, II ist die Wand, die wir in fig. 1 im Querschnitte sehen; nur wenn dasselbe beiläufig bei aa durchschnitten ist, sehen wir dieselbe durch die Mitte des Querschnittes gehen; ein Schnitt in der Höhe bb würde dieselbe rechts, ein solcher in der Höhe cc links von der Mitte zeigen.

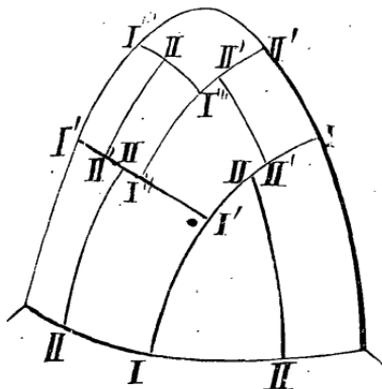
In fig. 2 finden wir die 3 ersten Blätter noch ungetheilt, erst 4 zeigt eine Wand in seiner Mitte.

Blatt 5 zeigt bereits rechts und links von dieser mittleren Wand je eine seitliche; von der Fläche gesehen würde sich die Sache etwa so darstellen:



II ist die erste Wand, welche die Blattzelle getheilt hat; an sie und die Aussenfläche der Zelle hat sich eine zweite angesetzt; wir haben nun eine neue Spitzenzelle 1 und 2 Gliederzellen AA; jede dieser Gliederzellen hat sich durch eine Wand, die ungefähr parallel dem Aussencontour des jungen Blattes verläuft, abermals getheilt, diese 2 Wände II II sind diejenigen, die wir in Blatt 5 im Querschnitte erblicken. Dieser

Process wiederholt sich nun, bis die Zahl der Theilungen, die der Gliederzelle prädestinirt sind, vollendet ist, das Blatt baut sich aus gleichwerthigen Gliedern auf; so sehen wir in nebenstehender Figur c noch ein neues Glied nach demselben Gesetze hinzugefügt. Auch die weiteren Theilungen in jedem dieser Glieder sind annähernd die nämlichen der Art nach; der Zahl der gebildeten Zellen nach nehmen sie natürlich mit der Verjüngung des Blattes nach oben ab, im Nerven wie in der Spreite. Wenn wir daher die weiteren Theilungen in einem dieser Glieder studiren und ihr Gesetz finden, so haben wir es für die ganze Höhe des Blattes, und das Mittel



zu dieser Erforschung gibt uns das Studium des Querschnittes.

Wir haben also nun in Blatt 5 fig. 2 4 Zellen im Querschnitte, 2 mittlere und 2 seitliche; die 2 mittleren werden zur Grundlage des Nerven und schlagen von nun an eine andere Entwicklung ein, als die 2 seitlichen; vor Allem theilen sie sich in ihrer Totalität nicht mehr durch radiale Wände, was daraus hervorgeht, dass die Zahl der Zellen an der dem Stengel zugewendeten Seite des Nerven, dessen Basis, normal 2 nicht überschreitet, während bei den äusseren Zellen, welche die Grundlage der Blattspreite bilden, nur diese Theilung fortan im Querschnitte sichtbar ist; alle Theilungen finden fortan bei ihnen senkrecht zur Blattfläche statt, die einen beiläufig parallel zur Blattachse; diese sehen wir im Querschnitte — die anderen in senkrechter Richtung

zu derselben, welche wir im Längsschnitte erblicken würden. — Da die weiteren Theilungen der Blattspreite aus oben angeführtem Grunde hier nicht weiter besprochen werden sollen, so wenden wir uns zur weiteren Entwicklung des Nerven. Das nächste Stadium desselben sehen wir in Fig. 2 Blatt 8, 9 und 10 verwirklicht, so wie in fig. 1 Blatt 6, 7 und 8. Jede der beiden Zellen, aus denen sich der Nerv aufbaut — ich nenne sie Grundzellen des Nerven — hat sich durch eine radiale Wand getheilt (11 Fig. 2 Blatt 8) und die analogen Wände in den übrigen genannten Blättern, die ich nicht besonders bezeichne; wir haben nun 2 Zellen an der Basis, 2 am Rücken des Nerven.

Wenn wir nun einen vollständig entwickelten Nerven betrachten, z. B. Fig. 1 Blatt 22, so sehen wir, dass derselbe immer noch nicht mehr als 2 Basalzellen besitzt, dass aber die Zahl der Zellen im Rücken der Basalzellen stark angewachsen ist, bis zur Zahl von 16; wir sehen da eine Anzahl von Zellen, e, die den Rücken des Nerven nach aussen begrenzen und 7 Zellen, welche zwischen den eben genannten und den Basalzellen liegen, i. Dass die Zellen e sich durch weitere Theilung der beiden Rückenzellen e Fig. 2 Blatt 8 (und die analogen in den übrigen auf gleichem Stadium befindlichen Blattnerven) sich bilden, kann keinem Zweifel unterliegen, ob aber die Zellen i durch weitere Theilung der Basalzellen oder der Rückenzellen oder beider ihren Ursprung nehmen, ist eine Frage, die, wie sich weiter unten zeigen wird, von einigem principiellen Interesse ist, und wir werden daher im Folgenden darauf unser Augenmerk richten. In Blatt 9 und 10 sehen wir erst eine der ursprünglichen Rückenzellen durch eine radiale Wand (2. 2 in Blatt 10) getheilt. In Blatt 11 finden wir beide Rückenzellen auf diese Weise getheilt; ausserdem die eine der so entstandenen Rückenzellen durch die tangentielle Wand 3 — 3, die Zwischen- oder Innenzelle i verdankt also hier zuverlässig einer Theilung einer Rückenzelle ihre Entstehung. In Fig. 12 sehen wir eine etwas andere Entwicklung: die eine der beiden ursprünglichen Rückenzellen (e e Fig. 2 Blatt 8) war hier ungetheilt geblieben, wie in Fig. 1 Blatt 9 und 10), die andere hatte sich durch eine radiale Wand in 2 Tochterzellen getheilt; die eine von diesen hatte sich durch eine tangentielle Wand in eine Aussen- und eine Innenzelle i getheilt, nach dieser Theilung hat sich die Aussenzelle durch eine radiale Wand in 2 Aussenzellen e getheilt. So haben wir hier dasselbe wie in Blatt 11, nämlich 2 Basalzellen, 4 Aussenzellen und eine Innenzelle, aber auf eine etwas andere Art zu Stande gekommen. Auch hier dankt aber die Innenzelle i ihre Entstehung einer tangentialen Theilung einer Rückenzelle.

In Blatt 13 sehen wir die Innenzelle i, die in Blatt 12 noch ungetheilt war, durch eine radiale Wand getheilt, diese zweireihige Schicht\*)

\*) Ich nenne Schichten die Zellen, insofern sie radial hintereinander liegen, Reihen, insofern

von Innenzellen verdankt ebenfalls offenbar den Rückenzellen ihre Entstehung, die Wände 11 entsprechen offenbar den ebenso bezeichneten Wänden in Fig. 2 Blatt 8.

Bei den folgenden Blättern, wo die Innenzellen theils noch eine zweireihige, theils eine mehrreihige Schicht darstellen, ist es nicht mehr zu verfolgen, welchen Theilungen sie ihren Ursprung verdanken, es ist aber nach dem Vorausgehenden wenn nicht gewiss, doch wahrscheinlich, dass sie durch Theilung der Rückenzellen entstanden, während die beiden Basalzellen ungetheilt blieben. Wenn die Innenzellen mehrschichtig werden, so ist diess nur eine Fortentwicklung des einschichtigen Zustandes; es sind deutlich hier theils die Aussenzellen, theils die Innenzellen des Rückens, die sich weiter theilen; die Basalzellen haben keinen Antheil daran; so ist in Blatt 21 die Zelle i, die die Doppelschichtigkeit der Innenzellen einleitet, durch Theilung einer Aussenzelle entstanden; in Blatt 22 sind die 3 Zellen i' offenbar ein Product der auf dem Rücken der Wände 11 liegenden Zellen, eine Theilung der beiden Basalzellen hat keinen Antheil daran.

So ist es wenigstens in hohem Grade wahrscheinlich, dass die beiden Basalzellen ungetheilt bleiben und der ganze Zellcomplex in ihrem Rücken ist aus den 2 Zellen ee, Fig: 2 Blatt 8 entstanden. Daraus folgt, dass sie den übrigen Zellen des Blattnerven keineswegs gleichwerthig, sondern morphologisch verschieden sind, wenn sie sich auch im fertigen Nerven kaum oder gar nicht durch Grösse und sonstiges Ansehen von ihnen unterscheiden.

Es ist diess der ungewöhnlichere Fall bei den Blattnerven der Moose; gewöhnlich zeichnen sich die Zellen auf der Bauchseite der Wände 11, wenn sie ungetheilt bleiben, durch bedeutendere Grösse und geringere Verdickung ihrer Wände sehr augenfällig vor den übrigen Zellen des Blattnerven aus, oder wenn sie sich theilen, so bleiben stets die unmittelbar an den Wänden 11 anliegenden Zellen weitlichtig, dünnwandig, daher habe ich ihnen auch einen besonderen Namen: Deuter, duces, gegeben. Es ist kein Grund, diesen Namen nicht auch auf unsere beiden Basalzellen zu übertragen und sie als duces duos basales, ceteris nervi cellulis subhomogeneos vel homogeneos zu bezeichnen. Schon bei *O. Sturmii* finden wir sie weit deutlicher differenzirt, als bei unserer Art und es ist sehr wahrscheinlich, dass sich bei weiterem Nachforschen Arten finden, wo dieselben noch stärker differenzirt sind, und dass wir so ein neues schönes Beispiel von der Abwandlung eines Typus bis zum Obsoletwerden desselben erhalten. Bei *Grimmia Sinaica* finden wir sie mit Begleitern versehen (von denen am andern Orte).

sie in tangentialer Richtung neben einander liegen, daher spreche ich hier von einer zweireihigen Schicht, die Zellen xx in Fig. 4 Tab. 17 würden eine schichtige Reihe darstellen. Die folgende Darstellung erfordert mit Nothwendigkeit, diese beiden Ausdrücke auseinander zu halten.

Der ausgebildete Nerv nun unterscheidet sich von denen, die wir in ihrer Anlage und Entwicklung bisher betrachteten, nur wenig, nämlich durch die grössere Verdickung der Wände seiner Zellen, deren aussenliegende sich in der oberen Region des Blattes mit Papillen bedecken; die aber doch in den meisten Fällen ziemlich dünnwandig bleiben und sich nur in den ältesten Blättern mehr verdicken; die Zahl der Innenzellen, die wir in den verschiedenen Nerven vorfinden, ist dabei äusserst verschieden und wechselt zwischen 4 und 15. Die Zahl der Basalzellen oder basalen Deuter ist dabei sehr constant 2, nur in sehr seltenen Fällen fand ich 3 ausgebildet, am Scheidentheile alter Blätter an kräftig entwickelten Trieben, entstanden durch eine unregelmässige radiale Theilung der einen Deuterzelle (jedenfalls nicht durch eine radiale Theilung einer der beiden Grundzellen). Tab. 17 Fig. 13, 15, 16.

Was nun den Bau des Blattnerven im Längsschnitte betrifft, so sind die Aussenzellen des Rückens kürzer als die übrigen; etwas länger sind die Deuter, die Innenzellen sind etwa gleichlang oder etwas länger als letztere, ihre Wände zuweilen etwas schief geneigt. s. fig. 15 und 17 auf tab. 18.

Es erübrigt nun noch, die Veränderungen zu verfolgen, die der Nerv in verschiedenen Höhen des Blattes, besonders bei seinem Auslaufen, erleidet, so wie diejenigen, die er in den andern beiden Blattarten: Perichätial- und Perigonialblättern erfährt. Beim Auslaufen vermindert sich die Zellenzahl des Rückens, zunächst der Innen- und damit auch der Aussenzellen, bis erstere ganz verschwinden, dann verschwindet einer der Deuter, einer bleibt noch, von 2 Zellen im Rücken bekleidet, zurück, letztere reduciren sich dann auf eine einzige; das nächste Stadium ist das Verschwinden des Nerven.

Die Perichätialblätter, wie sie auch sonst den Stengelblättern sehr ähnlich sind, zeigen auch im Nerven keinen sichtbaren Unterschied; ihrem robusteren Bau mag vielleicht eine grössere Anzahl von Rücken-zellen entsprechen, vielleicht auch eine stärkere Verdickung der Zellen, so dass fig. 13—16 tab. 17 Perichätialblättern angehören mögen.

Die Perigonialblätter dagegen sind äusserst zart gewebt, die inneren sind ganz nervenlos, die mittleren haben einen Deuter mit 2 Rücken-zellen, erst die äusseren führen die normalen 2 Deuter, dem Rücken fehlen aber die Innenzellen. Tab. 17, fig. 15.

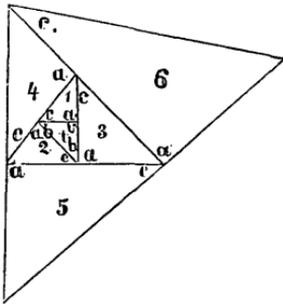
Dass überhaupt an Blättern schwächerer Sprosse der Nerv weniger entwickelt ist, d. h. weniger Rücken-zellen zählt, braucht kaum besonders erwähnt zu werden; an den niederen Blättern der jungen Sprosse, welche sich in dem Wurzelfilze entwickeln, der oft alte weibliche Blüten ganz einhüllt, sinkt sogar der Nerv auf die Entwicklungsstufe der inneren Perigonialblätter zurück. Tab. 18, fig. 14.

Blattstellung. In fig. 4 sind die Blätter in der umgekehrten Reihen-

folge ihrer Entwicklung durch Zahlen bezeichnet; wir sehen hier eine Blattstellung sehr complicirter Art, die Divergenz liegt zwischen  $\frac{2}{5}$  und  $\frac{3}{8}$ , denn sie ist  $\angle \frac{2}{5} > \frac{3}{8}$ , sie ist ferner  $\angle \frac{5}{13} > \frac{3}{21}$ , höher lässt sich dieselbe nicht wohl verfolgen, sie beträgt also  $\frac{13}{34}$  oder ein höheres Verhältniss.

In fig. 13 tab. 18 haben wir abermals eine Divergenz  $\angle \frac{2}{5} > \frac{3}{8}$ , die sich aber ersterem Winkel mehr nähert, indem der Abstand etwa  $141^\circ$  beträgt. Ebenso nähert sich in Fig. 2 die Divergenz stark  $\frac{2}{5}$ . Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Blätter in einem einfachen Verhältnisse von  $\frac{2}{5}$  oder  $\frac{3}{8}$  angelegt werden, dass jedoch eintretende Drehung sehr bald dasselbe verwische. In fig. 13, tab. 18 hat wohl sicher eine Drehung und Verschiebung stattgefunden.<sup>b</sup>

Wir sahen bereits, dass die Blätter so angelegt werden, dass jedes derselben an seiner kathodischen Seite das nächstältere Blatt eben berührt, vom drittältesten Blatte überlagert wird, auf seiner anodischen Seite dagegen von dem zweitälteren überlagert, von dem nächstjüngsten eben berührt wird; folgende Zeichnung stellt diess schematisch dar.



Auf die Divergenz ist dabei keine Rücksicht genommen; es ist klar, dass, um diess Verhältniss herzustellen, der  $\angle v > b$  sein muss; er ist hier der Einfachheit halber beiläufig als rechter und die denselben einschliessenden Seiten als gleichgross angenommen worden. a bezeichnet die anodische, c die kathodische Seite. Wir sehen nun 1 auf seiner anodischen Seite von 3, auf seiner kathodischen von 4 überlagert; 2 berührt mit seiner anodischen Ecke die kathodische von 1, ist auf seiner anodischen

Seite von 4, auf der kathodischen von 5 überlagert u. s. f.

Im Beginne der folgenden Entwicklung übertrifft das Wachstum des Stengels das Spreitenwachsthum der Blätter, dieselben rücken auseinander; 7, das 6 mit seinem anodischen Ende berühren sollte, ist durch einen Kreisbogen von mehr als  $40^\circ$  von demselben getrennt, beiläufig um dieselbe Distanz ist es mit seiner kathodischen Seite von der Rückenhöhe von 5 entfernt, das es bis dahin überlagern sollte. Aehnlich ist das Verhältniss bei 8 und den folgenden Blättern; später überwiegt wieder das Wachstum der Blattspreiten und das ursprüngliche Verhältniss wird nicht nur wieder erreicht, sondern überholt; so sollte 22 21 eben nur berühren, aber die beiden Blattränder sind weit über einander hinausgewachsen, während 22 die Rückenhöhe von 20, die es in der Anlage erreichte, später hinter derselben zurückblieb, nun wieder überlagert.

Vom Stengel. Die Entwicklung des Stengels in ähnlicher Weise

Schritt vor Schritt zu verfolgen, wie die Entwicklung des Blattes, sind wir nicht im Stande, da sehr bald durch zahlreiche intercalare Theilungen sich auf dem Querschnitte jede Spur der ursprünglichen Theilungsrichtungen verwischt. Auf dem Längsschnitte bleiben sie, wenn derselbe genau die Mitte trifft, wie an tab. 18, fig. 15 zu ersehen, länger sichtbar. Die in einem spitzen Winkel zur Längsachse des Stengels geneigte Wand aa theilt die bisherige Terminalzelle in die Gliederzelle d' und die neue Terminalzelle t, die sehr deutlichen Theilungsrichtungen bb, cc, dd, ee, ff, gg, die von den Blattinsertionen nach der Mediane mm verlaufen, bezeichnen ähnliche Theilungen, wie die, welche durch die Wand aa eben stattgefunden, aber die abgeschnittenen Gliederzellen haben sich getheilt und weiter entwickelt, und haben je ein Blatt mit seinem zugehörigen Internodium gebildet; sie sind zunächst wulstförmig nach aussen gewachsen, haben sich dann durch eine Wand beiläufig parallel der Stengeloberfläche in 2 Zellen getheilt, jede der beiden Zellen hat sich nun verschieden entwickelt, die eine zum Blatte, die andere zum Stengel-Internodium.

Der Bau des fertigen Stengels ist bei unsern beiden Moosen sehr einfach; er entbehrt vor Allem jenes Stranges von kleineren dünnwandigen Zellen, der bei der grossen Mehrzahl der Moose das Centrum des Stämmchens durchzieht. Die Zellen, die dasselbe zusammensetzen, sind durchweg weitlichtig, wenig verdickt, ziemlich gleich gross, nur die dem Rande zunächst liegenden Schichten sind kleiner und stärker verdickt; eine oder mehrere Lagen an der Peripherie des Stengels gehören den Blättern an, denn ein Blick auf die Längsschnitte Fig. 15 und 17 (tab. 18) zeigt, dass man nicht leicht einen Schnitt machen kann, ohne einige Blattansätze mit zu treffen. Wo wir den Nerven mitdurchschneiden, muss stellenweise der Umriss des Querschnitts stark verzogen, die Nervenzellen stark schief durchschnitten erscheinen (so wenn wir in Fig. 17 einen Schnitt von x nach x geführt denken); und so finden wir es in der That. Die Stellen n und n in tab. 18, fig. 16 bezeichnen solche Ansatzstellen von Nerven, die wegen der schief durchschnittenen Zellen nicht wohl mit zu zeichnen waren. IIII sind Theile der Blattlamina, die noch nicht, wie die übrigen Partien derselben, mit dem Stengel verwachsen sind.

Im Längsschnitte erscheinen die Zellen des Stengelinnern etwas länger, als die peripherischen Zelllagen, so weit sie den Blättern ihren Ursprung verdanken, sonst sind dieselben ziemlich eben so gleichartig, wie im Querschnitte (s. tab. 18, fig. 15 u. 17).

Zwischen dem Stengelbau von *O. alpestris* und *Schubertianum* findet ein kleiner Unterschied statt; die Zellen im Stengel des ersteren Mooses werden nach der Mitte zu kleiner, zartwandiger, weniger lebhaft gefärbt: eine entfernte Andeutung eines Centralstrangs, während diess bei

*O. Schubartianum* nicht zu bemerken ist. Doch ist der Unterschied nur dem geübten Auge deutlich.

**Verästelung.** Die Verästelung geschieht durchweg durch Adventivknospen, der regelmässige Ort ihrer Entstehung ist dicht unter der weiblichen Blüte, wo sie sich zu zwei, häufiger zu 3 (selten einzeln), wie es scheint nicht immer in gleicher Höhe bilden und die bereits geschilderte Entwicklung durchmachen. Sind es zwei, so pflegen sie sich nicht diametral gegenüber zu stehen.

Sie entspringen aus einer einzigen Zelle der Stengeloberfläche, die man, wie schon mehrfach erwähnt, morphologisch den Blattbasen zurechnen könnte. Tab. 18 fig. 17 zeigt eine solche Zelle bei a eine Ausbuchtung nach aussen, die ich als den ersten Anfang einer Adventivknospe betrachte, bei a' zeigt sich eine ähnliche, die, obwohl höher am Stengel stehend, bereits weiter entwickelt erscheint, sie liegt im Schnitte hinter den beiden Blättern, die ihr zunächst stehen und ist bloss im Umrisse gezeichnet. Tab. 19 fig. 1 zeigt bei a den Ursprung einer solchen Adventivknospe im Querschnitte; das Blatt, dessen mit dem Stengel verwachsenen Theilen sie ihren Ursprung verdankt, hat diese Verwachsung noch nicht vollzogen, sondern ist bei f noch theilweise frei.

Noch prägnanter ist der tab. 20 fig. 1 dargestellte Fall; der Schnitt ist aus der Gegend der *vaginula*, denn die mittelste Partie p ist der in die *vaginula* eingesenkte Fruchtsiel, der äusseren Seite ist ein Adventivast aufgewachsen a, derselbe sitzt der äusseren Seite eines Blattes auf, das nur auf einer kurzen Strecke mit dem Stengel verwachsen ist, und zwar bloss mit einem Theile des linken Flügels an einer Stelle, die wenig breiter ist als die Ansatzstelle des Adventivastes, der übrige Theil des linken Flügels so wie der Nerv und der ganze rechte Flügel des Blattes sind noch frei, während sonst der Nerv zuerst mit dem Stengel zu verwachsen pflegt, dem auf kurzer Erstreckung in wenig gekrümmter Bogenlinie die Blattflügel folgen, wie nebenstehende Figur schematisch darstellt: n der Nerv, a die Blattflügel.



Bei Blatt f' derselben Figur ist der Nerv und der linke Blattflügel mit dem Stengel verwachsen, der rechte noch frei.

Eine reiche Brutstätte von Adventivknospen bilden die Umgebung alter weiblicher Blüten oder Perichätien.

Wir sehen diese Partie oft mit einem dichten, wuchernden Wurzelfilze eingehüllt.

Die Fäden desselben scheinen nicht nur den Zellen der Stengeloberfläche zu entspiessen, sondern auch die Zellen des durch Verwitterung offen gelegten Stengelinern können, wie es scheint, desgleichen erzeugen.

Wir sehen auf dem Querschnitte (tab. 18 fig. 21) einzelne Zellen

des Stengelinnern stark verdickt, die Membran in verschiedene Schichten gesondert; die innerste derselben hat ganz das Ansehen des Querschnittes durch einen Wurzelfaden, dann finden wir auch solche Zellen frei werden, indem sie sich aus dem Verbande mit den übrigen lösen (einer ähnlichen Erscheinung werden wir bei *Philonotis caespitosa* begegnen). Ob es aber nun wirkliche, mit Spitzenwachsthum versehene, fortvegetirende Wurzelfäden werden, habe ich nicht mit voller Bestimmtheit gesehen; mir schien es aber so.

In diesem dichten Wurzelfilze nun, in den sich diese alten Perichätien einhüllen, sprossen zahlreiche kleine zarte Adventiväste, ich fand bis zu 5 Stück an einer solchen Stelle; dieselben entsprossen sicher z. Th. aus der Stengeloberfläche; doch wollte es mir scheinen, als ob auch die Wurzelfäden theilweise solche erzeugten, doch bin ich darüber nicht sicher geworden. Es sind kleine, zarte Aestchen, unten fast nackt, oben mit kleinen, wenig entwickelten Blättern besetzt (tab. 18, fig. 14 Querschnitt durch das Blatt, fig. 20 durch den Stengel eines solchen Aestchens); über ihre weitere Entwicklung habe ich nichts Näheres beobachtet, sie werden wohl bei ihrer Verlängerung allmählig erstarken und normale Stengel darstellen, wenn ihre Brutstelle vollends verwest ist.

Die männlichen Blüten. Unser Moos ist monöcisch; die kleinen, knospenförmigen männlichen Blüten stehen unterhalb der Perichätien meist einzeln; die Perigonalblätter sind klein, sehr hohl, aus einer breit eiförmigen, löffelartigen, röthlich gefärbten Spreite allmählig kurz zugespitzt, die Spitze der äusseren (Fig. 9) grösseren etwas abgerundet. Vom Baue ihres Nerven war schon oben die Rede. Die Antheridien sind nicht sehr zahlreich, länglich keulenförmig, mit einem langen Stiel versehen, der aus 2—3 Reihen kurzer, tafelförmiger Zellen besteht und 12—16 Zellen hoch ist. Tab. 19 fig. 3; tab. 17 fig. 5 im Querschnitte, die dazwischen befindlichen Paraphysen bieten nichts Besonderes dar. Tab. 19 fig. 2.

Die Frucht. Manche Momente in der Entwicklung der Frucht: ihre erste Anlage, die ersten Theilungen der Eizelle, ferner die Entwicklung der Sporen etc. sind so bekannt, dass ich mich weder veranlasst sehen konnte, darüber besondere Untersuchungen zu machen, noch, wenn ich diess vorgehabt hätte, an unserem Moose ein besonders günstiges Material gefunden haben würde. Ich will daher ausser der Beschreibung der reifen Frucht zum systematischen Zwecke nur auf einige Momente in der Entwicklung einzelner Fruchtheile hinweisen, die bisher noch nicht Beobachtetes darbieten.

Entwicklung der Haube. Nachdem die Eizelle des Archegoniums befruchtet ist, beginnt in diesem ganzen Organe, mit Ausnahme des Halses, welcher bald vertrocknet, eine lebhaftere Thätigkeit; die Eizelle erleidet diejenigen Theilungen, welche bereits von Hofmeister

für andere Arten geschildert wurden, und jene Körper, wie sie „Vergleichende Untersuchungen tab. XIII. fig. 32 a und b“ abgebildet sind, liegen lose im Innern des Archegoniums und lassen sich leicht herauspräparieren. Weit energischer aber, als in der Eizelle und der aus ihr sich entwickelnden jungen Kapsel gehen im Anfange die Theilungen in dem dieselbe umhüllenden äusseren Theile des Archegoniums vor sich, welcher sich zur Haube entwickelt. Durchschneiden wir ein junges, befruchtetes Archegonium, wie tab. 19 fig. 4 a ungefähr bei x, so finden wir ein lebhaft in Theilung begriffenes junges Gewebe, dessen Zellen ganz mit protoplasmatischem Inhalte erfüllt sind und wo zahlreiche zarte Wände Complexe durchziehen, die offenbar noch vor Kurzem eine einzige Zelle darstellten (tab. 20 fig. 2 stellt einen Schnitt durch ein solches sehr neu befruchtetes Archegonium in seinem oberen Theile dar), jede Spur des Griffelkanals ist obliterirt. — Nur die nach aussen grenzenden Wände erscheinen verdickt. — In einem späteren Stadium und etwas weiter unten wachsen die meisten der Randzellen nach aussen, und indem sich diese nach aussen vorspringenden Partien wiederum theilen, zuerst durch tangentielle Wände (tab. 20 fig. 3), später auch durch radiale Fig. 6, entstehen dann jene Faltungen, welche die Orthotrichaceenhaube charakterisieren. Diese Falten sind also ursprünglich keineswegs Zusammenbiegungen einer gleichdicken Membran, sondern solide Hervorragungen. Dieselben entwickeln sich nun rasch und bedeutend; sie können sich selbst wieder verästeln und der Querschnitt nimmt oft wunderliche, viel-lappige Gestaltungen an (tab. 20 fig. 5, fig. 7). Dabei bleibt die Frucht im unteren Theile des sich entwickelnden Archegoniums als ein kleiner Zellkörper zurück, der weder eine starke Dicken- noch eine starke Längenentwicklung besitzt. Man kann die Haube bis ziemlich tief herab durchschneiden, ohne auf die junge Frucht zu treffen. Tab. 20 fig. 3, fig. 14, fig. 7 erscheinen noch ganz solid, ohne eine Spur der durchschnittenen Frucht in ihrem Innern.

Ein ziemlich gutes Kriterium für die Höhe, in der man die junge Haube durchschneidet, liefert die Gestalt des Querschnittes; im oberen Theile sind nämlich jene hervorragenden Leisten der Haube weniger entwickelt und laufen nach der Spitze zu ganz aus, Fig. 10, Fig. 13, Fig. 16 sind Schnitte aus dem oberen Theile der Haube.

Im späteren Stadium ist kein solches Kriterium auch die Zahl der Zellschichten, welche wir braun gefärbt und persistent vorfinden. Bei weiterer Entwicklung der Haube nämlich beginnt die Bräunung derselben einzutreten; zuerst färben sich die äusseren Kanten der hervorragenden Leisten, ähnlich den Spitzen der Berge, dann dringt die Färbung auch in die zwischen ihnen liegenden Thäler. Nur im oberen Theile der Haube dringt diese Veränderung der Zellenwände, welche sie resistenter macht, mehrere Zellschichten tief, daher wir auch die ausgewachsene Haube

im oberen Theile mehrere Schichten dick erblicken, deren innerste dann tangential gedehnt und radial zusammengedrückt, aber noch deutlich vorhanden erscheinen (tab. 20 fig. 9), im unteren Theile werden blos die sehr verdickten Aussenwände der peripherischen Zellen gebräunt (tab. 20 fig. 12); das Schicksal des innerhalb befindlichen Zellgewebes werden wir gleich erfahren, denn bald ist nun auch die Zeit für die Frucht gekommen, sich zu entwickeln und in Länge und Breite auszudehnen.

Sie bohrt sich nun nach unten in das Gewebe des Stengels ein, wie bekannt; tief in die Blattregion reicht die Basis des reifen Fruchstiels hinab; nicht allein der blattlose bloss mit Archegonien und Paraphysen besetzte oberste Theil, den wir gewöhnlich als *vaginula* bezeichnen, ist von ihr im Innern erfüllt; tab. 20 fig. 1 sehen wir den Fruchtsiel noch in ziemlichem Umfange im Innern des Gewebes, während schon an der Aussenseite des Stengels Blätter mit demselben verwachsen sind und Adventivknospen sich gebildet haben.

Die ersten Theilungen des nach unten wachsenden Fruchstiels scheinen demselben Gesetze zu folgen, wie die Theilungen des nach oben wachsenden Fruchtgipfels. 4 Zellen gebildet durch 4 rechtwinklig auf einander stehende radiale Wände finden wir immer dicht unter der Spitze; in diesen erfolgen dann die weiteren Theilungen, wie es scheint im Fruchtgipfel regelmässiger und constanter, als in der Basis des Fruchstiels. Ob beide mit *einer* Spitzenzelle wachsen und wie sich diese theilt, habe ich leider in unserm Falle nicht beobachtet. Tab. 19 fig. 5 a sind offenbar 1 1 die 4 ersten Wände, die sich simultan, oder, was wahrscheinlicher ist, successiv gebildet haben können; die Zellen dieser alleruntersten Partie des Fruchstiels sind viel grösser, als wir sie weiter oben finden, mit stark verdickten (oder aufquellbaren, denn die Schnitte liegen in Kali) Wandungen versehen, mit grüngelbtem Protoplasma dicht erfüllt.

In tab. 3 fig. 5 b sehen wir einen Schnitt etwas weiter nach oben; 1 1 sind wieder die ersten Wände; in der Abtheilung 1, 1 a, 1 b erscheint es wahrscheinlicher, dass analog Fig. 5 a 2 2 die nächstfolgende Wand war, der erst dann die Wände 3 3 folgten; in Abtheilung 1, 1 a, 1 d war sicher 2' 2' die erste Wand, der dann 3 3 und 4 4 folgten, eben so war sicher in Abtheilung 1, 1 c, 1 d 2 2, die erste Wand, in Abtheilung 1, 1 b, 1 c kann ebensowohl 2 2 als 2 2<sup>0</sup> die erste Wand gewesen sein. Wir begegnen zugleich in diesem Schnitte einer Erscheinung, die uns nicht selten entgegentritt. Die Höhlung, in der der Fruchtsiel eingesenkt ist, erscheint von diesem nicht ganz ausgefüllt. Diess kann auf einem stärkeren Wachsthum der peripherischen Stengelpartie beruhen, der der Fruchtsiel mit seiner Dickenzunahme nicht folgen konnte, oder auf

einer chemischen Auflösung und Resorption der dem Fruchstiele zunächst liegenden Zellen.

Höher aber sehen wir den Fruchstiel, noch im Gewebe, vollständig die Entwicklung erreichen, die ihn auch ausserhalb desselben charakterisirt, er besteht aus einem Parenchym von Zellen, die am Rande stärker verdickt sind, nach der Mitte zu an Dicke der Membranen abnehmen (fig. 6, 7). Die Mitte durchzieht ein Centralstrang, ein Strang von kleineren dünnwandigen Zellen: ein Gebilde, das auch im Stengel der Moose ausserordentlich verbreitet ist, aber in dem Stengel unserer beiden Arten fehlt. Wir begegnen also hier einer Erscheinung, die ich bei Moosen noch oft wiederkehren sah: auch wo im Stengel der Centralstrang fehlt, findet er sich im Fruchstiele vor. Unter den untersuchten Moosen fand ich noch keines, dessen Fruchstiel er gänzlich fehlte, wie reducirt er auch zuweilen erschien. Wo der Fruchstiel in seinem entwickelteren Theile an das Stengelgewebe der *vaginula* grenzt, zeigen die beiderseitigen Zellwandungen, wo sie aneinander angrenzen, eine starke Verdickung und lebhaftere Färbung (Fig. 6), ihre Verbindung ist eine ziemlich lose, oft trennen sie sich stellenweise und lassen Lücken und Zwischenräume zwischen sich, die Zellen des umgebenden Stengelparenchyms erscheinen braunwandig, etwas in tangentialer Richtung gedehnt, reich mit Inhalt, der z. Th. grün gefärbt erscheint, gefüllt. Der Umfang der *vaginula* zeigt ebenfalls leistenförmige Hervorragungen fig. 6 p p, die an die Streifung der Haube erinnern, aber nicht so bedeutend sind. Bemerkenswerth ist in der *vaginula* wie im Fruchstiele dieser und anderer Moosarten die ziemlich regelmässige Anordnung der Zellen in radiale Reihen, welche auf dem Querschnitte hervortritt. Sie liegen radial hintereinander, alterniren also nicht, wie es sonst häufiger ist.

Wir wenden uns nun wieder zur Gipfelpartie der Frucht. Auch sie ist genöthigt, durch das wuchernde Zellgewebe der im oberen Theile soliden Haube sich einen Weg zu bahnen; wir sehen sie nach oben vordringen, von einer Zone in Zersetzung begriffenen Zellgewebes (z tab. 20 fig. 5 und 15) umgeben. Das Agens, welches die Auflösung und Zersetzung dieses Zellgewebes bewirkt, scheint ein chemisches zu sein. Wir dürfen uns das Vordringen der Frucht nach oben nicht als ein mechanisches Vorwärtsdrängen denken, das die entgegenstehenden Zellen zusammenpresste und so der Vernichtung entgegenführte, sonst würden wir die Frucht der umgebenden Haube eng angepresst finden, so aber liegt sie ziemlich locker in derselben, Zwischenräume zwischen sich und ihr lassend tab. 20 fig. 5 l.

Die ersten Theilungen des Fruchtgewebes erfolgen sehr regelmässig. Fig. 10 und fig. 15 sind 1 1 die ersten 4 Wände, deren nähere Entstehungsgeschichte auch hier nicht näher erforscht wurde, 2 2 sind

die ersten Wände in jedem Segmente, parallel der Aussenfläche, die eine Aussen- und eine Innenzelle abschnitten; jede der Aussenzellen theilte sich wieder durch eine radiale Wand 3 3. Zuweilen (fig. 15) erscheinen diese jungen Wände stark aufquellbar.

Wenig später zeigt der Querschnitt ein gleichmässiges Zellgewebe, in welchem die Theilungen nicht mehr zu unterscheiden sind; die junge Frucht hat schon eine ziemlich bedeutende Grösse erreicht, ehe die verschiedenen Gewebe der Kapsel sich zu differenziren anfangen. Fig. 18 zeigt noch dieses Stadium; der Entwicklung weiter zu folgen, fand ich keine Veranlassung, wenden wir uns den weiteren Schicksalen der Haube zu.

Die Grenze, wo das Raumbedürfniss der Frucht eine Auflösung und Verdrängung des Zellgewebes erheischt, ist bald zu Ende, aber nur im oberen Theile der Haube hört nun die Zerstörung des Zellgewebes auf, nur hier liegt die Haube eng dem Deckelchen der Frucht an; im unteren Theile der Haube dauert der Zerstörungsproceß fort, aber nur in anderer Weise; es ist nicht mehr eine Zone zersetzten Gewebes mit undeutlichen, verschwommenen Zellen, wie wir es anfangs in der Nähe der Frucht erblicken; sondern die vorher eckigen aneinander grenzenden Zellen tab. 20 fig. 4 lösen sich aus ihrem Verbande, runden sich ab und verschwinden dann dem Auge des Forschers; sie werden wohl dann auch allmählig zersetzt werden (tab. 20 fig. 12). Dieser Process schreitet allmählig immer mehr von innen nach aussen vorwärts, er dringt auch in die erhabenen Leisten ein und verzehrt ihr Inneres; bald ist nichts mehr übrig als die äusserste Zellenlage mit stark verdickten Aussenwänden, bald werden auch die Innen- und Seitenwände dieser Zellen resorbirt und der untere Theil der Haube besteht nur noch aus einer vielfach gefalteten, strukturlosen Membran, die als weiter Mantel sich um die Frucht legt.

Einem Bestandtheile dieser fertigen Haube müssen wir noch eine kurze Erwähnung schenken; es sind die Haare, die so charakteristisch auftreten. Sie bilden sich durch Auswachsen von peripherischen Zellen der Haube und können sowohl auf der Kante der Leisten (tab. 20 fig. 17) als zwischen denselben (fig. 7) entstehen, sie sind 1-, 2-, oder 4zellig im Querschnitte (fig. 7, 8) und besitzen stark verdickte, lebhaft gefärbte Wandungen.

Das Endresultat dieser Entwicklung nun stellt sich tab. 20 fig. 22 dar als calyptra late campanulata, flavo-vel brunnescenti-viridis, apice obscuro, margine inferiore brunnescente, dense pilosa. Die Haare finden sich jedoch bei der reifen Haube meist abgebrochen und nur unter stärkerer Vergrößerung erscheint dieselbe von den Resten derselben rauh. Nur die jüngeren Hauben erscheinen stark behaart.

Endlich möge noch Platz finden, was hinsichtlich des Baues der reifen Kapsel von systematischem Interesse ist.

Die Spaltöffnungen. Nachdem Treviranus 1811 die Spaltöffnungen bei den Moosen entdeckt hatte, hat zuerst Walker Arnott 1843 auf die Verschiedenheit derselben bei den Orthotrichen aufmerksam gemacht und 13 englische Arten auf dieselben untersucht. Diese Verschiedenheit schien aber wieder in Vergessenheit gerathen, wurde wenigstens nicht systematisch verwerthet, bis in neuester Zeit De Notaris (Cronaca della Briologia Italiana) wieder auf dieselbe zurückgriff und sie als ein wichtiges Speciesmerkmal geltend machte. Er unterscheidet stomata normalia: solche, welche in der Ebene der Kapselwand liegen und bloss durch die bekannten Zellen gebildet sind, und stomata sphincteriformia: solche, die unterhalb der Fläche der äusseren Kapselwand liegen und nach aussen durch einen schliessmuskelartigen Wall von mehreren Zellen überwölbt sind. Solche stomata sphincteriformia kommen unsern beiden Arten *Orthotrichum Schubartianum* und *alpestre* zu, und ist dieses Verhältniss bei ersterem tab. 19 fig. 8 und 9 dargestellt. Fig. 8 zeigt inmitten des ziemlich dünnwandigen, glatten, polyedrischen Zellgewebes der äusseren Kapselwand einzelne Stellen, wo 4 benachbarte Zellen nicht dicht an einander schliessen, sondern einen je nach dem Grade der Feuchtigkeit mehr oder weniger geschlossenen 4strahligen Raum zwischen sich lassen. Dabei zeigt sich ihre nach der Oeffnung zu gelegene Wand stark verdickt und röthlich gefärbt, röthlich schimmert es auch von unten durch.

Machen wir durch diese Gebilde einen Querschnitt (Fig. 9), so sehen wir, wie sich die beiden vom Schnitte getroffenen Zellen auseinandergeben haben und oberhalb der beiden Spaltöffnungszellen s einen vorhofartigen Raum einschliessen, über den sie schnabelartig hervorragen; dieser schnabelartig hervorstehende Theil zeigt sich an seiner Aussenwand stärker verdickt als die umgebenden Zellen und die ganze Höhlung des Schnabels erscheint von einer andersartigen nach innen nicht sehr scharf begrenzten Verdickungsmasse ausgefüllt, die, zusammen mit den durchschimmernden Stomatenzellen jenen rothgelben Fleck hervorbringt, der von oben gesehen die schliessmuskelartigen Spaltöffnungen charakterisirt. Unter den Stomatenzellen liegt die Athemböhle r. Das unter der äusseren Kapselwand liegende Gewebe erscheint weitlichtig und dünnwandig, im Zelllumen vereinzelt gelbe Körnchen enthaltend.

Das Peristom. Das äussere Peristom zeigt 16 Zähne von ziemlich lebhafter gelblichrother Färbung. Dieselben erscheinen vielfach ausgefressen, perforirt und missgestaltet (Tab. 19 fig. 10, 11), und von einer eigenthümlichen unregelmässigen wurmförmigen Zeichnung bedeckt die fig. 11 darzustellen versucht wurde. Uebrigens gehört diese Zeichnung

bloss der äussersten Schichte der Zähne an, die innerste ist glatt; diess sieht man an Stellen, wo sich diese äusserste Schichte abgelöst hat und die innerste offen zu Tage liegt, wie tab. 19 fig. 11 bei i. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese unregelmässige Gestaltung der äusseren Zähne eine Missbildung ist, doch gelang es mir, obwohl ich ziemlich zahlreiche Kapseln untersuchte, nicht, ein regelmässig gestaltetes Peristom aufzufinden.

Die Zwischenwimpern sind zu 16 vorhanden, sie bestehen aus einer doppelten Zellreihe und sind glatt, nicht punktirt oder gekörnt.

Die Gestalt der ganzen Kapsel endlich ist kurz urnenförmig, fast völlig halslos, besonders trocken mit einer fast halbkugeligen Rundung gegen den Fruchtsiel abgesetzt. Tab. 4 fig. 19, 20.

Die Frucht erscheint mit Deckel versehen streifenlos, das Deckelchen kurz konisch, das Ganze oval zugespitzt, die Mündung enger als der Kapselbauch (tab. 20 fig. 21); trocken erscheint die Frucht 8streifig, die Mündung erweitert, der Fruchtsiel plötzlich abgesetzt, die Deckelchen aus niedergedrückter Basis mit einem kurzen Spitzchen versehen. Entdeckelt zeigt sich die Theca in der Mitte, so weit die Streifen reichen, eingeschnürt, mit ziemlich stark erweiterter Mündung und am unteren Ende ausgebaucht (fig. 20).

Die Sporen sind klein, bräunlich olivengrün, ihre Exine mit ziemlich grossen, stumpfen Erhöhungen besetzt.

Ein nach Kräften getreues Habitusbild des ganzen Moores schliesse endlich meine Darstellung mit Fig. 23, 24, 25.

## Erklärung der Figuren.

### Tab. 17.

Fig. 1. Querschnitt durch eine junge Terminalknospe, t die Terminalzelle, die grösseren Zahlen bezeichnen die Blätter nach der Reihenfolge ihrer Bildung. f Fäden in den Blattachsen.

Fig. 2 und 3. Querschnitte durch den inneren Theil junger Terminalknospen; Bezeichnung wie im Vorigen.

Fig. 4. Querschnitt durch die Spitzen mehrerer älterer Blätter einer Terminalknospe f. Querschnitt an der Spitze eines Blattes oberhalb eines ausgelaufenen Nerven.

Fig. 5. Querschnitt durch eine männliche Blüte, a Antheridium in seiner oberen Hälfte durchschnitten, b Querschnitte durch die Stiele von Antheridien. p Querschnitte durch Paraphysen. f Fäden in den Blattachsen.

Fig. 6—16. Querschnitte durch Blattnerven in verschiedenen Höhen und Entwicklungsstadien, fig. 11 und 16 von *O. alpestre*, die übrigen von *O. Schubartianum*.

Fig. 17. Blattspitze stärker vergrößert, um das Zellnetz zu zeigen.

Fig. 18. Blattgrund detto. n Nerv. r zurückgerollter Blattrand.

### Tab. 18.

Fig. 1—5. Stengelblätter aus verschiedenen Höhen des Stengels.

Fig. 6—8. Perichätialblätter.

Fig. 9—12. Perigonialblätter in der Reihenfolge von aussen nach innen.

Fig. 13. Querschnitt durch eine Knospe, um die Blattstellung zu zeigen.

Fig. 14. Querschnitt durch das Blatt eines jungen Sprosses aus dem Wurzelfilze alter Perichätien.

Fig. 15. Längsschnitt durch eine junge Adventivknospe; C der alte Stengel, an dessen Seite sie entsprungen, t die Terminalzelle, †—†† und aa die jüngste Wand bei verschiedener Einstellung. mm die Mediane des Stengels; bb, cc, dd, ee, ff, gg die Linien, welche die ursprünglichen Theilungen bezeichnen, wodurch eine Zelle gleich der Zelle d' von der Terminalzelle abgeschnitten wurde, aus welcher dann ein Blatt sammt dem zugehörigen Internodium entstanden, An den schattirten Stellen ist die Anordnung der Zellen nicht sehr deutlich.

Fig. 16. Querschnitt durch einen Stengel von *Orthotrichum Schubarthianum*, n schief durchschnitene Ansätze von Blattnerven, l noch nicht mit dem Stengel verwachsene Theile der Blattlamina.

Fig. 17. Längsschnitt durch eine Knospe, a ausgebauchte Zelle der Stengeloberfläche, wahrscheinlich der Ursprung einer Adventivknospe, a' eine entwickeltere Adventivknospe hinter dem Faden f und den Blättern F' liegend und bloss im Umriss gezeichnet. F Längsschnitte durch die Spreiten verschiedener Blätter, N und N Längsschnitte durch die Nerven zweier Blätter.

Fig. 18. Längsschnitt durch den Stengel, welcher 2 Adventivknospen zur Seite einer Blüte getroffen.

Fig. 19. Querschnitt durch den Stengel von *O. alpestre* stärker vergrößert.

Fig. 20. Querschnitt durch den Stengel eines jungen Adventivsprosses aus dem Wurzelfilze eines alten Perichätiums.

Fig. 21. Stück eines Querschnitts durch den halbverwitterten Stengel unterhalb eines alten Perichätiums; einzelne Zellen f haben sich stärker verdickt und in verschiedene Schichten gesondert und sind wahrscheinlich zu Wurzelfäden ausgewachsen.

### Tab. 19.

Fig. 1. Querschnitt durch einen jungen Stengel, an dessen Aussen-  
seite sich bei a eine Adventivknospe bildet; bei f theilweise noch freie

Spreite eines im übrigen Theile mit dem Stengel verwachsenen Blattes.

Fig. 2. Einige Antheridien aus einer männlichen Blüte mit einer Paraphyse.

Fig. 3. Unterer Theil eines Antheridiums, stärker vergrössert, um die eigenthümliche Bildung des Stiels zu zeigen.

Fig. 4. Einige geöffnete Archegonien aus einer weiblichen Blüte; eines derselben a befruchtet, die andere unbefruchtet.

Fig. 5 a. Querschnitt aus dem untersten Theile des in die vaginula eingesenkten Fruchtsstiels.

Fig. 5 b. Aehnlicher Schnitt etwas weiter oben; der Fruchtsstiel füllt die Höhle der vaginula nicht ganz aus.

Fig. 6. Schnitt noch höher an der vaginula; der Fruchtsstiel, aussen von der vaginula bekleidet (die nur zum Theile abgebildet ist); bei p leistenartige Hervorragungen auf der Aussenseite der vaginula.

Fig. 7. Querschnitt durch den Fruchtsstiel ausserhalb der vaginula.

Fig. 8. Stück der äusseren Kapselwand von oben gesehen mit 2 schliessmuskelförmigen Spaltöffnungen.

Fig. 9. Querschnitt durch eine solche Spaltöffnung. S die Schliessmuskelnzellen der Spaltöffnung, a äusserer Vorhof derselben, s Stomatenzellen, r Athemhöhle.

Fig. 10. Stück des Peristoms.

Fig. 11. Zwei Zähne und eine Zwischenwimper des Peristoms stärker vergrössert, um Bau und Zeichnung derselben besser sehen zu lassen.

Fig. 12. Stück der Haube von oben gesehen, e 2 hervorragende Leisten derselben.

## Tab. 20.

Fig. 17. Stück eines Querschnittes aus der Region der vaginula, p der in dieselbe eingesenkte Fruchtsstiel; a eine Adventivknospe, die der äusseren Seite eines nur an dieser Stelle mit dem Stengel verwachsenen, übrigens noch freien Blattes angewachsen ist.

Fig. 2. Querschnitt aus dem oberen Theile einer noch sehr jungen Haube.

Fig. 3. Theil eines Querschnittes einer etwas älteren Haube.

Fig. 4. Stück eines Querschnittes einer Haube in einem noch vorgeschrittenerem Stadium der Entwicklung.

Fig. 5. Querschnitt einer etwas älteren Haube; die äusseren Kanten der Hervorragungen fangen schon an sich zu bräunen, die Mitte ist von einem Querschnitte der jungen Frucht eingenommen, l Lücken zwischen der jungen Frucht und der umgebenden Haube, z eine Zone in Zerstörung begriffenen Zellgewebes.

Fig. 6. Ein ähnlicher Schnitt, in dem das Zellgewebe der Haube ausgezeichnet ist; f Stück des Querschnittes einer jungen Frucht.

Fig. 7. Querschnitt einer etwas älteren Haube mit Querschnitten von Haaren.

Fig. 8. Ein Stück des vorigen Schnittes stärker vergrössert, um die starken Aussenwände der peripherischen Zellschicht dieser Haube und das im Innern in Zersetzung begriffene Gewebe zu zeigen.

Fig. 9. Stück des Querschnittes aus dem oberen Theile einer reiferen Haube; eine Anzahl Zellschichten erscheinen gebräunt; die innersten Zellen erscheinen tangential gedehnt, radial comprimirt.

Fig. 10. Querschnitt aus dem oberen Theile einer älteren Haube; die Hervorragungen sind unbedeutend, in der Mitte Querschnitt der jungen Frucht mit deutlicher Reihenfolge der Theilungen.

Fig. 11. Aehnlicher Schnitt schwächer vergrössert, etwas tiefer unten; die junge Frucht in der Mitte nimmt einen grösseren Raum ein und ist von einer Zone in Zersetzung begriffenen Gewebes umgeben.

Fig. 12. Theil eines Querschnittes aus dem unteren Theile der Haube. Die äusserste, gebräunte Zellschicht ist noch unverletzt; im Innern lösen sich die einzelnen Zellen von einander und runden sich ab.

Fig. 13. Querschnitt aus dem oberen Theile einer jungen Haube, die Hervorragungen, unbedeutend, fangen an, sich an den äusseren Kanten zu bräunen.

Fig. 14. Querschnitt einer sehr jungen Haube; die Hervorragungen bedeutend, aber das Ganze ist noch solid, ohne Frucht in der Mitte.

Fig. 15. Querschnitt aus dem oberen Theile einer älteren Haube von *O. alpestre*, die Hervorragungen = 0; die junge Frucht in der Mitte zeigt deutlich die Reihenfolge der Theilungen; eine Zone z von in Zersetzung begriffenem Zellgewebe umgibt sie; dann mehrere Schichten gebräunter Zellen.

Fig. 16. Querschnitt aus dem obersten Theile der reifen Haube; die Höhlung ist fast verschwunden, die Prominenzen sind 0.

Fig. 17. Theil des Querschnittes einer älteren Haube mit einem Haar auf der Kante einer Leiste.

Fig. 18. Theil eines Querschnittes einer jungen Frucht, wo sich die verschiedenen Gewebe zu sondern beginnen.

Fig. 19. Reife Frucht, trocken, bedeckelt.

Fig. 20. Reife Frucht, trocken, entdeckelt.

Fig. 21. Reife Frucht, feucht, bedeckelt.

Fig. 22. Haube der reifen Frucht.

Fig. 23, 24, 25. Habituszeichnungen des ganzen Moooses in natürlicher Grösse.

## II. *Campylopus Mülleri* Ltz. n. sp.

*Dicrano filifolio* Hsch. proximum, differt statura majore, habitu graciliore, foliis multo majoribus, nunquam homomallis, siccitate eleganter crispatis, colore pulchre aureo, reti tenuiore.

Steht dem *Dicranum filifolium* sehr nahe auch in seinen anatomischen Eigenschaften, ist aber doch in seinem Habitus so verschieden, dass ich kein Bedenken trage, das Moos als besondere Art aufzuführen. Der elegante Habitus, mit dem es unter den *Campylopoden* nebst *D. filifolium* fast allein steht, sowie die interessanten anatomischen Verhältnisse haben mich veranlasst, den sterilen *Campylopus*, der sonst zu einer eingehenden Betrachtung nicht besonders einladet, näher zu untersuchen und zu beschreiben. Die ausgezeichnete Tracht so wie eine gute Abbildung wird verhindern, dass man ihn verdrüsslich zu jenen zahlreichen sterilen *Campylopus*-Arten werfe, die in der Literatur grassiren und, ohne dass man die Original-Exemplare dabei hat, kaum wieder zu erkennen sind.

Hab. Prope Desterro in Sa. Catharina, insula Brasiliae, leg. Fritz Müller.

Der Sammler, Fritz Müller, durch seine zoologischen Arbeiten der wissenschaftlichen Welt bekannt, ist der Bruder unseres ausgezeichneten Bryologen Hermann Müller in Lippstadt. Ich nehme gern Gelegenheit, dem *Campylopus Mülleri*, der in Europa eingehenderen Untersuchungen seines eigenen Taufpathen erlag, in Brasilien eine Auferstehung zu bereiten.

Beschreibung. Das Moos bildet ganz lockere Rasen; das Stämmchen wächst einfach in die Höhe und erzeugt einen Stengel mit wenigen, eng angedrückten Blättern. An der Spitze dieses Stengels bildet sich ein männlicher Blütenstand, umgeben von ausserordentlich langen, sparrig abstehenden Blättern; unter demselben bildet sich eine, seltner zwei Adventivknospen, welche wieder zu einem Stengel mit angedrückten Blättern emporsprossen und am Ende desselben wieder einen männlichen Blütenstand hervorbringen — die weiblichen Blüten und Früchte finden sich in meinem Exemplare nicht vor; so setzt sich dieser Aufbau des Stengels fort. In meinem Exemplare befinden sich Stengel mit 8 männlichen Blütenständen und unter denselben entsprossenen Innovationen, ohne dass jedoch das untere Ende des Stengels vorliegt, dasselbe ist vielmehr durch eine verwiterte männliche Blüte oder einen abgebrochenen Stengel bezeichnet, so dass zu vermuthen, dass unser Moos, welches in meinem Exemplare bereits die Länge von 85—90<sup>mm</sup>. erreicht, noch höher werden kann. So kahl und angedrücktblättrig, wie bei unserem Moose erscheinen bei *D. filifolium* die Stengelglieder unterhalb der weiblichen Blüten nicht, sie

zeigen sich vielmehr an den kräftigen Sprossen immer dichtblättriger, die Blätter meist etwas abstehend.

Der männliche Blütenstand zeigt eine grosse Anzahl kurzgestielter männlicher Blüten; die an der Peripherie stehenden zeigen sich kräftiger entwickelt, mit grösseren, länger gespitzten äusseren Blättern (tab. 21 fig. 7), die inneren erscheinen kleiner, kurzblättriger.

Die Hüllblätter, welche diesen Blütenstand umgeben, sind in mehrere Reihen gestellt, zahlreich, die äussersten sind sehr gross, bis 16mm lang, aus kurzer lanceolater Basis sehr lang subulirt, von der Mitte an scharf gesägt, an der Basis abgerundet-verschmälert (tab. 21 fig. 5); der ziemlich starke Nerv, der jedoch im Verhältnisse schmaler erscheint, als bei *D. filifolium*, ist auch in der subula immer von einem mehrere Zellen breiten Saume der Blattspreite begleitet, die erst ganz oben bloss eine Zelle breit erscheint und nimmt nur an der alleräussersten Spitze allein die Breite des Blattes ein; bei *D. filifolium* erlischt weit früher die einzellige Partie der Blattspreite. Schon vor der Mitte erscheint der Blatt- rand scharf gesägt, was ebenfalls bei *D. filifolium* erst weiter oben beginnt.

Nach innen zu werden die Hüllblätter immer kleiner, bleiben aber sonst in der Form ähnlich (fig. 5 und 6), die dem Stämmchen dicht angeschmiegt Stengelblätter unterscheiden sich durch eine breitere, im Verhältniss zur subula höher gehende Blattspreite und kürzere subula. Tab. 21 fig. 2, 3.

Die Perigonialblätter sind weit kleiner, hohl, die äusseren noch ziemlich lang subulirt, die innern oben zugespitzt. Tab. 21, fig. 8—11.

Das Zellnetz der Blätter erscheint eng, ziemlich dickwandig, am Grunde verlängert - parallelogrammatisch oder rhombisch, weiter oben kurz rhomboidisch; die Wände aller Zellen lebhaft gelbgrün gefärbt; das der Stengelblätter erscheint dickwandiger, die Consistenz der lamina lederartiger, das der Perichätialblätter viel lockerer.

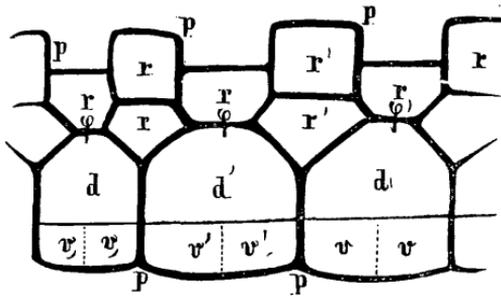
Die Hüllblätter der männlichen Blüten besitzen am Grunde eine Gruppe grosser, kurzer, stark bauchig aufgetriebener, lebhaft gefärbter Flügelzellen, welche den Stengel- und den Perigonialblättern gänzlich abgehen. Sie bestehen zum Theile aus einer doppelten Zelllage (fig. 17), wie wir diess auch bei andern *Dicranis* finden.

Vielfach finden sich diese Flügelzellen von einem hyalinen Saume eingefasst, welcher sich noch ein Stück an der Blattspreite hinan erstreckt (fig. 15). Derselbe entsteht dadurch, dass die zarten jugendlichen Zellen, statt wie näher am Nerven Alar-, respective Spreitezellen zu entwickeln, degeneriren, ihre Wand unregelmässig verdicken und collabiren (fig. 17 bei v). Diese Erscheinung findet sich nicht regelmässig, obwohl sehr häufig und ist wohl als eine Abnormität zu betrachten.

Der Blattnerve zeigt eine Mehrzahl von Deutern \*), welche auf der Bauchseite von einer einfachen Schicht von ventrales eingefasst sind. Diese sind im untern Theile des Blattes in gleicher Anzahl mit den Deutern vorhanden (Fig. 18 und 19 d die Deuter, v die Bauchzellen) und wie diese weitlichtig und dünnwandig; im oberen Theile des Blattes theilen sie sich durch radiale Wände je einmal, so dass sie in doppelter Anzahl wie die Deuter erscheinen und verdicken dann ihre Wandung bis zur substereiden Form.

Die Rückenellen zeigen eine äusserst regelmässige Anordnung; auf dem Rücken jedes Deuters liegt eine einzelne, ziemlich weitlichtige Zelle, in dem Winkel zwischen je 2 Deutern befindet sich eine Gruppe von 3—6, meist 4 substereiden Zellen, welche offenbar aus einer Zelle entstanden ist, die wir bei anderen Arten ungetheilt finden; auf der Rückenseite dieser Zellgruppe befindet sich eine ziemlich weitlichtige Epidermiszelle, die im oberen Theile des Blattes lamellenartig nach aussen vorragt; selten findet sich diese Zelle durch eine radiale Wand in 2 getheilt (fig. 14 und fig. 18 bei x), noch seltner ausserdem eine von diesen beiden Zellen durch eine radiale Wand abermals in 2 zerfallen (fig. 18 bei y).

Das Schema der Bildung des Blattnerven lässt sich durch folgende einfache Figur ausdrücken:



Auf jeden Deuter d treffen 3 Rückenellen r, von denen sich eine auf dem Rücken desselben befindet und ihn in einer Fläche berührt, deren Durchschnitt die Linie φ darstellt und die sich auch auf einen Punkt reduciren kann, die beiden anderen finden sich auf einer Seite desselben und die unterste schiebt sich in den Winkel zwischen ihm und dem nächsten Deuter. Ich habe die Entwicklung dieser Gruppierung wegen Spärlichkeit des Materials und Zeitmangel nicht eingehender verfolgt; doch sind nach dem, was ich an andern Orte dargelegt, bloss noch 2 Möglichkeiten der Entstehung übrig.

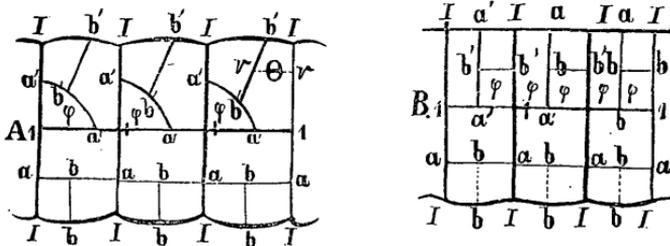
Nach dem am andern Orte (Pringsheim's Jahrbücher der wissen-

\*) Ueber die Terminologie bei der Anatomie des Blattes und Stengels siehe Flora 1867. S. 243. ff.

schaftlichen Botanik) ausführlicher Erörterten ist es, wenn nicht gewiss, so doch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass sich die 2 Zellen des Blattes, mit denen der Nerv angelegt wird, bevor weitere Theilungen eintreten, so oft durch radiale Wände theilen, bis die später zu Stande kommende Zahl von Deutern (in einzelnen Fällen von Bauchzellen) angelegt ist, ich nenne die so entstandenen Zellen die Grundzellen des Nerven.

Ferner erscheint es ziemlich sicher, dass immer diejenige Wand, welche die Deuter im Rücken begrenzt, die erste tangentielle Wand ist, welche sich in den Grundzellen bildet.

Nach dieser Theilung schneiden die Deuter durch eine tangentielle Wand je eine Bauchzelle von sich ab, welche ungetheilt bleibt oder sich abermals durch eine radiale Wand theilt, für die Rückenzellen bleiben 2 Möglichkeiten, die in folgenden beiden Schemen dargestellt sind.



Die durch die Linien I—I eingefassten Räume stellen die Grundzellen des Nerven dar, die Wände 1 1 sind die ersten tangentialen Wände, die auf der Bauchseite derselben liegenden Zellen theilten sich zweifellos zuerst durch die Wand aa und blieben dann ungetheilt, oder theilten sich im oberen Theile des Blattnerven durch die Wände bb.

Die auf der Rückenseite der Wände 1 1 liegenden Zellen theilten sich entweder zuerst durch eine schiefe Wand a'a', wie im Schema A, der dann die radiale, auf a'a' aufgesetzte Wand b'b' folgte, oder sie theilten sich, wie Schema B zeigt, zuerst durch die radiale Wand a'a', der dann in einer der beiden so gebildeten Zellen die tangentielle Wand b'b' folgte.

Ich kann nicht mit Sicherheit angeben, welche Theilungsfolge wirklich Statt hatte, doch ist mir die im Schema A dargestellte die wahrscheinlichere. Es fehlen dafür nicht die Analogien bei andern Moosen, s. Moosstudien tab. 4 fig. 9 B. und die Anordnung der Zellen auf Querschnitten junger Blätter macht einen Eindruck, der diese Bildungsweise wahrscheinlicher macht. Die Zellen  $\phi$  theilen sich dann wieder, verdicken ihre Wandungen und stellen so die Zellgruppe dar, welche wir auf unserer Tafel fig. 17—22 erblicken.

Bei einer ganzen Gruppe von Campylopoden, zu denen *C. Schim-*  
 Bd. XVII. Abhandl.

*peri* und *Schwarzii* gehören, theilt sich die Zelle  $\Theta$  im Schema A durch die Wand  $\gamma\gamma$ , so dass auf jeden Deuter statt 3 Rückenzellen deren 4 kommen; die im Rücken der Wand  $\gamma-\gamma$  liegende Zelle ist dann die nach aussen vorragende. Ferner fehlen bei diesen Arten die Bauchzellen ganz, die Deuter sind basal.

Dieser Bau des Nerven ist in allen Arten von Blättern: Hüllstengel und Perichätialblättern, so wie in den verschiedenen Regionen der einzelnen Nerven ganz der nämliche, der Unterschied besteht bloss in der Breite desselben, die am Grunde der perigonialen Hüllblätter am bedeutendsten ist, nach der Spitze zu allmähig abnimmt, so dass dort die Zahl der Deuter mit den zugehörigen Zellgruppen in Fig. 14 nur mehr 12, in Fig. 20 nur mehr 6, in Fig. 21 nur mehr 4, in Fig. 22 nur mehr einen beträgt; letzterer Schnitt wurde ganz dicht an der Blattspitze geführt. Ebenso unterscheiden sich die anderen Blätter nur durch die Breite des Nerven von den Hüllblättern des männlichen Blütenstandes. Der Stengel zeigt einen sehr wenig entwickelten, armzelligen Centralstrang, das denselben umgebende Parenchym ist weitlichtig und ziemlich dickwandig und verdickt nach aussen zu seine Wandungen immer mehr, so dass die äussersten 3—4 Schichten des Stengel-Parenchyms substereid erscheinen. Der Umriss des Stengels ist ziemlich regelmässig.

### Erklärung der Figuren. Tab. 21.

Fig. 1. *Campylopus Mülleri* in natürlicher Grösse.

Fig. 2 und 3. Stengelblätter.

Fig. 4, 5, 6. Hüllblätter des männlichen Blütenstandes.

Fig. 7. Eine männliche Blüte aus der Peripherie des männlichen Blütenstandes.

Fig. 8, 9, 10, 11. Perigonialblätter in der Reihenfolge von aussen nach Innen.

Fig. 12. Einige Antheridien, theils entleert, theils noch nicht entleert mit Paraphysen.

Fig. 13. Querschnitt des Stengels.

Fig. 14. Theil des Querschnittes eines Stengelblattes, in dessen Mitte  $d$  die Deuter.

Fig. 15. Das Blattnetz an der Basis,  $n$  der Nerv.

Fig. 16. Blattnetz aus dem oberen Theile des Blattes.

Fig. 17. Theil des Querschnittes eines perigonialen Hüllblattes an der Basis.  $a$  Alarzellen, sehr weitlichtig, lebhaft gefärbt, theilweise zweischichtig, bei  $v$  einige Zellen des hyalinen Blattsauces.

Fig. 18. Schnitt etwas höher am Blatte, aber noch in der Alar-

region; die Alarzellen a erscheinen noch sehr gross und weitlichtig, aber bloss die innersten mehr- und zwar dreischichtig, d die duces, v die ventrales, die hier noch ungetheilt sind.

Fig. 19. Schnitt nahe der Mitte des Blattes; die Spreitezellen erscheinen viel kleiner, d die duces, v die ventrales, die noch ungetheilt erscheinen.

Fig. 20. Schnitt vom auslaufenden Theile des Nerven, die Spreitezellen erscheinen klein und dickwandig, die duces d sind noch 6, die Bauchzellen getheilt und dickwandig.

Fig. 21. Schnitt noch näher dem Nervenende, duces nur mehr 4.

Fig. 22. Schnitt ganz nahe der Spitze, 1 Deuter, eine Stereiden-gruppe.

### III. Ein in Verstoss gerathenes Moos.

Im Herbste des Jahres 1865 sammelte ich in der Val delle Alpe in den Bergamasker Alpen nahe bei Sa. Catharina am nördlichen Abhange des vordersten Gavia-Kopfes (eine ganze Reihe von Köpfen wird dort im Volksmunde Gavia genannt, während bloss einem, dem höchsten, umgletscherten, der Name mit Recht zukommen dürfte) in einer Höhe von circa 8000–8200' an mit spärlichem Humus bedeckten Felswänden in Gesellschaft von *Arctoa fulvella* ein Moos in wenigen Exemplaren, das mir völlig unbekannt erschien. Noch räthselhafter wurde es mir, als ich es näher untersuchte und fand, dass es einen Blattbau besass, wie kein anderes mir bekanntes Moos.

Ueber das Genus war ich völlig im Unklaren, da wie gesagt, kein anderes Moos, dessen ich mich erinnerte, einen ähnlichen Bau besass; ich hielt es erst für einen neuen *Campylopus* und vertheilte es an meine Herren Correspondenten unter dem Namen *Campylopus irregularis*, später schien es mir eher der Gattung *Leptotrichum* zuzurechnen und ich nannte es nun *Leptotrichum Molendianum*, unter welchem Namen es auch einige Correspondenten erhielten.

Als uns (Molendo und mir) dann ein Moos zu Gesichte kam, das Molendo in demselben Jahre in spärlichen Exemplaren am Velbertauern und am Zirmer-See in der kleinen Fleiss bei Heiligenblut gesammelt und mit dem Namen *Weisia zonata* (?) belehnt hatte, sprang es beim ersten Blicke in die Augen, dass diess dasselbe Moos war, wie mein *Leptotrichum Molendianum*; die Meinung Molendo's aber, *Weisia zonata* vor sich zu haben, ward uns Veranlassung, dieses Moos zu vergleichen, und es stellte sich dabei heraus, dass dasselbe von *Leptotrichum Molendianum* nicht wesentlich verschieden ist.

Zwar die Diagnose bei Bridel und Carl Müller konnten uns

darüber nicht hinreichende Gewissheit geben, da die wichtigsten Merkmale des Blattbaues daselbst nicht berücksichtigt sind, aber die Vergleichung eines Exemplares von Funk, das ich im Herbare besitze, zeigte bloss solche Unterschiede, die ich nicht hinreichend erachten kann zu einer specifischen Trennung des von mir und Molendo gesammelten Moooses.

Das Funk'sche Moos erscheint nämlich in allen Theilen kleiner, die Rasen niedriger und gedrängter, die Stengel noch mehr kätzchenförmig; die Blätter fast um die Hälfte kleiner, als bei *Leptotrichum Molendianum*; die dunklere Farbe des Funk'schen Exemplares mag vom Alter herrühren — sonst stimmen beide Moose in ihren Hauptzügen so sehr überein, dass ich das *Leptotrichum Molendianum* wenigstens vorläufig nur für die schlankere, robustere Form der *Weisia zonata* halten kann. Ich will nicht ganz in Abrede stellen, dass bei reichlicher vorhandenem Material und zahlreicheren Beobachtungen sich vielleicht dereinst eine specifische Trennung ergeben wird und indem ich mein Moos genau beschreibe und abbilde, will ich zu neuen Beobachtungen und Nachforschungen anregen.

Denn die *Weisia zonata* erschien in neuerer Zeit ganz verschollen und in Vergessenheit gerathen, weder wurde sie in den Schimper'schen Werken aufgeführt, noch scheint sie in neuerer Zeit wieder gesammelt und in den Verkehr gekommen zu sein. Trotzdem verdient sie wegen ihres singulären Baues die Aufmerksamkeit der Bryologen im höchsten Grade, wie das Nachfolgende zeigen wird.

Was zunächst den Namen betrifft, so ist sicher, dass das Moos keine *Weisia* ist, es ist eine *Dicranee* oder *Leptotrichee*, dennoch weiss ich sie zu keinem bekannten Genus mit Sicherheit zu stellen und weiss kein europäisches Moos, mit dem sie näher verwandt ist; wahrscheinlich wird sie sich dereinst als Typus eines eignen Genus ergeben. Um nun nicht an Stelle des sicher Falschen ein Ungewisses zu setzen, das doch wahrscheinlich später einer neuen Benennung weichen müsste, mag für jetzt dem Moose der Name *Weisia zonata* bleiben. Wenn ich im Folgenden von demselben spreche, meine ich das von mir gesammelte Moos, die schlankere, robustere, lebhafter gefärbte Form, auf die sich meine Untersuchungen hauptsächlich beziehen; wo ich das Funk'sche Exemplar verstehe, werde ich diess ausdrücklich bemerken; die Anatomie desselben wird in einer Abhandlung von mir in Pringsheim's Jahrbüchern zur Darstellung gelangen.

Beschreibung. Das Moos wächst in ziemlich compacten, bis 30mm. hohen, gewöhnlich aber niedrigeren unregelmässigen Rasen; die Spitzen der Stengel erscheinen schön goldgrün gefärbt, dann kommt eine lebhaft grüne Zone, die nach unten in eine schön goldbraune übergeht, diese wird nach unten dunkler und verliert sich in den Humus, den theils

Substrat, theils Producte des Moooses bilden. Die Stengel sind sparsam ästig, die Aeste in spitzem Winkel aufgerichtet, die unteren Theile des Stengels erscheinen theils mit kleineren entfernteren Blättern besetzt, die nach oben hin an Grösse zunehmen (Fig. 2 bei b), theils blattlos und bewurzelt (Fig. 2 und 3 bei c). Die Blätter erscheinen steif aufrecht, im trocknen Zustande an den Stengel angedrückt, im feuchten ein wenig abstehend, die oberen lebhaft grün, die unteren goldbraun. Am Funk'schen Exemplare erscheinen die oberen Theile bräunlich goldgrün, woran sich gleich eine dunkelbraune Zone anschliesst, das ganze Moos ist düsterer gefärbt. Die Gestalt der Blätter ist aus breit lanzettlicher Basis sehr allmählig zugespitzt; die Basis der jüngeren und der unteren Blätter ist schmaler (Fig. 6, 8, 9).

Im unteren Theile des Blattes erscheinen Nerv und Blattspreite deutlich getrennt; der Nerv zeigt eine Mehrzahl basaler Deuter (d Fig. 12 und 14). Vielleicht ist die Normalzahl 6, was dann unser Moos den Dicranéen nähern würde und ein Grund für die Meinung Hampe's wäre, der das Moos für eine *Angstroemia* hält; doch sind unsere Kenntnisse vom Blattbaue dieser Moose noch zu lückenhaft, um darüber etwas Bestimmtes zu sagen. Die Rückenzellen bestehen aus einer deutlich differenzirten Epidermis von weitlichtigeren Zellen und aus unregelmässig 1–3-schichtigen, ziemlich englichtigen und dickwandigen Füllzellen. Die Spreite zeigt parallelogrammatische oder rhomboidische an der Basis etwas verlängerte, weiter nach oben ziemlich isodiametrische dünnwandige Zellen mit lebhaft gefärbten Membranen.

Bald aber fängt die Blattspreite an, an einzelnen Stellen und dann in ihrer ganzen Ausdehnung unregelmässig 2–3schichtig zu werden, so dass sich, je weiter wir nach oben gehen, schon auf dem Querschnitte um so schwerer eine Grenze zwischen Nerv und Blattspreite ziehen lässt, wenn man das Blatt von der Fläche betrachtet, dieser Unterschied vollständig verschwindet und der obere Theil des Blattes ganz vom verbreiterten Nerven eingenommen erscheint.

Dieses Verhalten ist nicht zu verwechseln mit dem, welches wir bei einigen Dicranéen beobachten, z. B. *Dicranum albicans*. Hier ist der Nerv an der Basis von einer schmalen Blattspreite begrenzt, die nach oben schmaler wird und bald ausläuft; bei *Weisia zonata* dagegen läuft die Blattspreite nicht aus, sondern wird nach oben allmählig mehrschichtig, nervenartig. Ein ähnliches, wenn auch nicht so ausgesprochenes Verhalten beobachtete ich bis jetzt nur bei einem im Systeme weit entfernten Moose, bei *Bartramia ithyphylla*. Von den europäischen Dicranéen und Leptotricheen scheint keine sonst etwas Aehnliches zu zeigen; von den exotischen nach flüchtiger Betrachtung einige indische von Mitten zu *Leptotrichum* gebrachte Arten.

Der Stengel zeigt einen ziemlich entwickelten Centralstrang, der

aus dem umgebenden Stengelparenchym ziemlich allmählig übergeht. Dieses ist in der Mitte weitlichtig und dünnwandig und verdickt nach aussen zu seine Wandungen allmählig immer mehr, so dass die 2-3 äussersten Schichten ziemlich dickwandig und englichtig erscheinen.

Blüten und Früchte unbekannt.

### Erklärung der Figuren. Tab. 22.

Fig. 1. Theil eines Rasens in natürlicher Grösse.

Fig. 2 und 3. Einzelne Stengel, vergrössert.

Fig. 4-9. Blätter vergrössert.

Fig. 10. Querschnitt des Stengels.

Fig. 11. Zellnetz an der Blattbasis, n Nerv.

Fig. 12. Querschnitt des Blattnerven nahe der Blattbasis, d duces. Die Blattspreite beginnt schon (bei x) an einzelnen Stellen doppelschichtig zu werden.

Fig. 13. Querschnitt der Blattspreite etwas höher am Blatte, die doppelschichtigen Stellen nehmen an Zahl und Umfang zu.

Fig. 14. Querschnitt eines andern Blattnerven nahe der Basis; 6 Deuter d.

Fig. 15. Querschnitt durch das Blatt aus noch höherer Region, die ganze Blattspreite erscheint bereits 2-, stellenweise 3schichtig, der Nerv grenzt sich noch deutlich durch seine englichtigen Füllzellen ab; bei v haben sich 2 Bauchzellen von den Deutern abgeschnitten.

Fig. 16. Schnitt noch näher der Spitze; die Grenze zwischen Blattspreite und Nerv ist durchaus verwischt; die Füllzellen des Nerven haben sich an Zahl vermindert, die Zellen der mittelsten Schicht der Spreite erscheinen stellenweise substereid. Bei v haben sich einige Bauchzellen gebildet.

Fig. 17. Schnitt noch näher der Spitze, zeigt ganz ähnliche Verhältnisse, wie vorige Figur, aber es haben sich keine Bauchzellen gebildet; die Füllzellen im Nerven erscheinen noch zum Theile mehrschichtig.

Fig. 18. Aehnlicher Schnitt noch höher am Blatte, keine Bauchzellen, die Füllzellen erscheinen nur einschichtig.

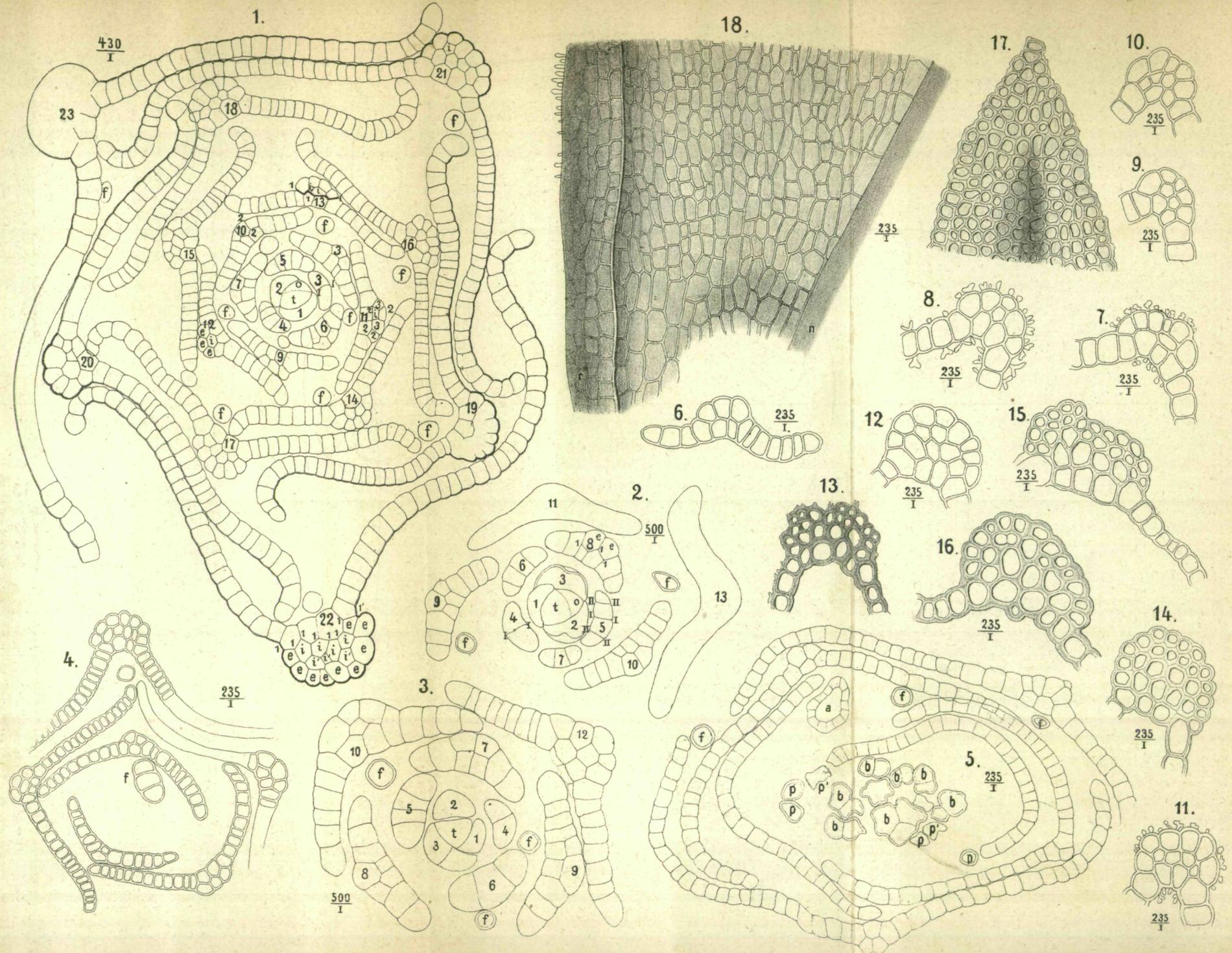
Fig. 19 und 20. Schnitte ganz nahe der Spitze des Blattes.

Fig. 21-24. Schnitte durch junge Blätter mit noch unverdickten Wandungen.

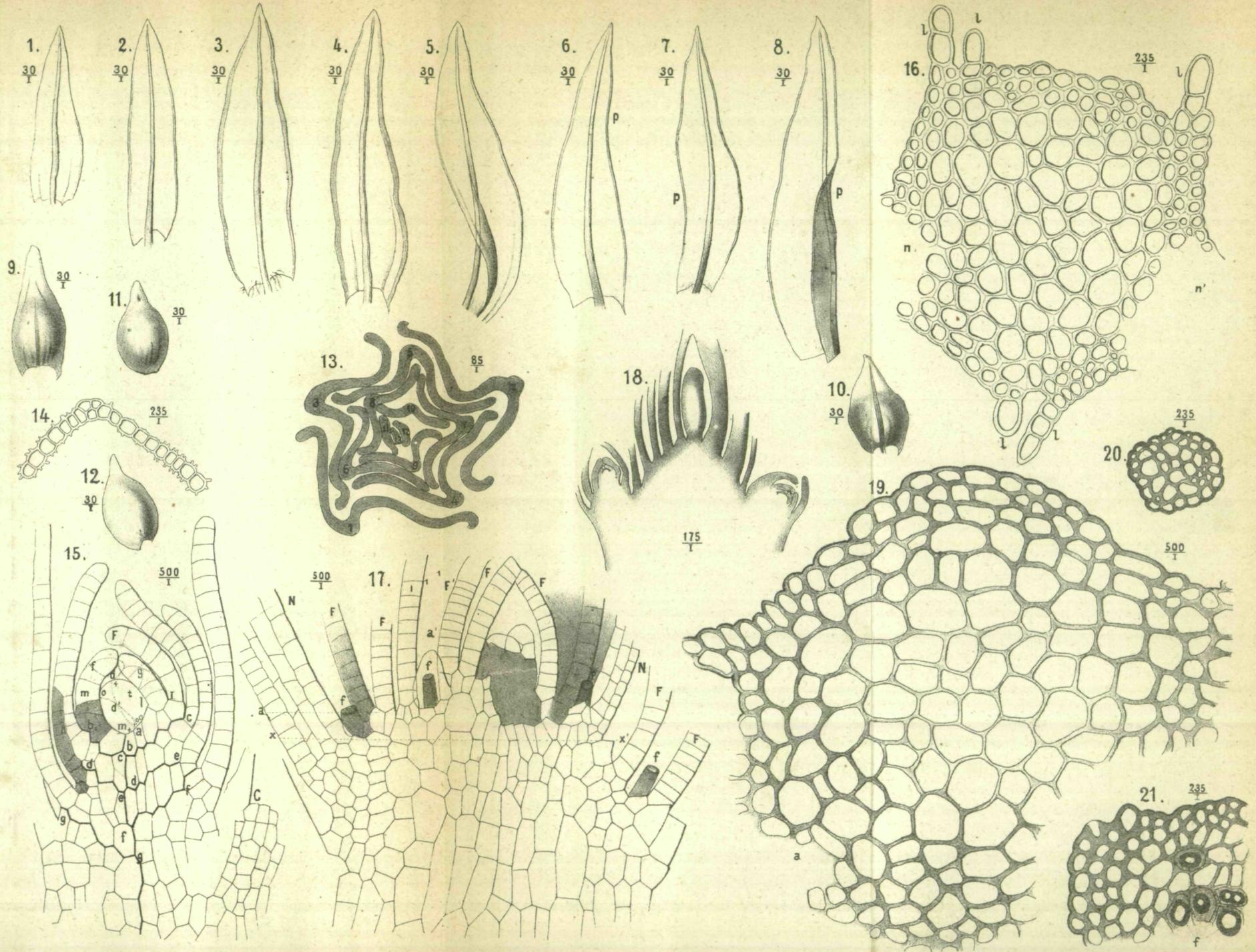
Fig. 21. 1. jüngstes Blatt, die Anlage desselben erscheint erst in 3 Zellen getheilt, der Nerv also noch nicht vollständig angelegt. 2. Nächstaltes Blatt, nahe der Spitze durchschnitten. 3. dritthaltes Blatt (ebenfalls nahe der Spitze?) durchschnitten, der Nerv ist mit zwei Zellen angelegt, die sich durch je eine tangentiale Wand getheilt haben. Blatt 5 zeigt einen entwickelteren Nerven, in dem 6 Deuter angelegt sind, die intercalares sind noch nicht gebildet, die Blattspreite erscheint wie bei 3 noch einschichtig.

Fig. 22 und 23. Junge Blätter nahe der Spitze durchschnitten.

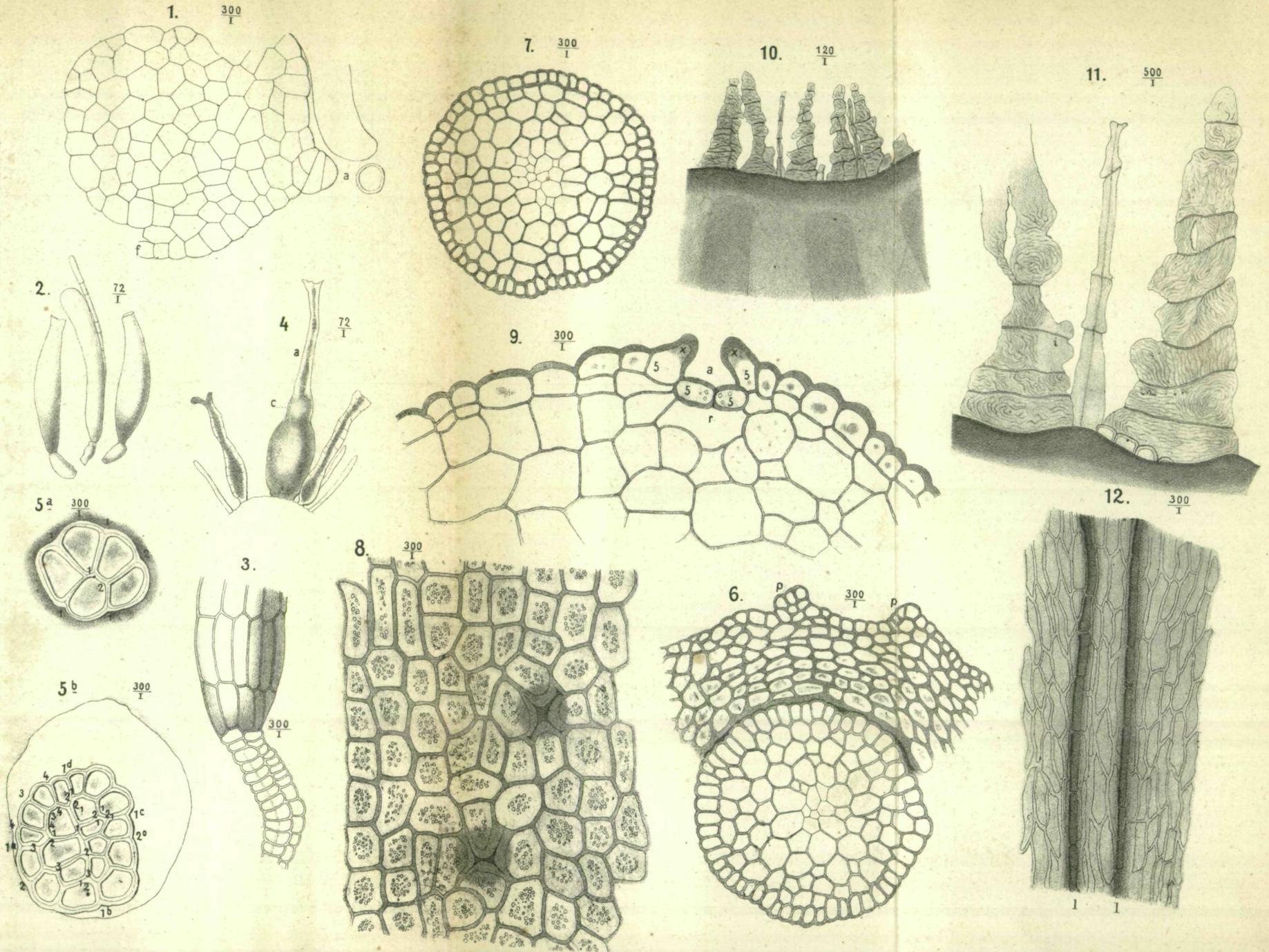
Fig. 24. dtto. Die Reihenfolge der Theilungen ist hier noch gut sichtbar. I-I ist die erste Wand. II-II grenzt je eine Grundzelle des Nerven ab, 1-1 ist die erste tangentiale Wand; a a die erste Wand in den neuen Rückenzenellen, die nächste Wand war wahrscheinlich eine schiefe Wand b b, wie in der rechten Zelle angedeutet ist, oder auch eine radiale Wand, wie in der linken angedeutet ist, der dann die letzte Wand c-c folgte. Die Blattspreite erscheint 2-3schichtig.



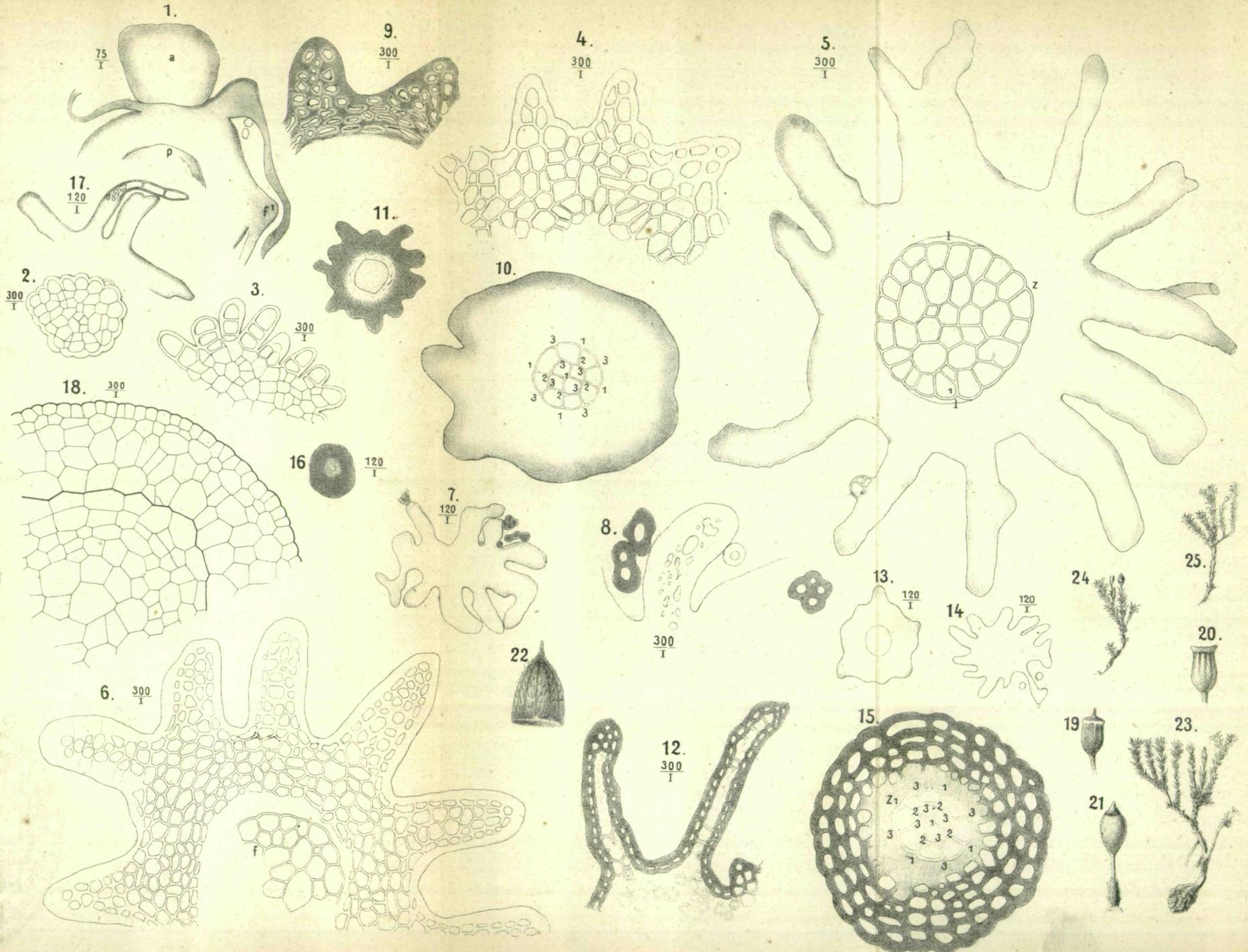




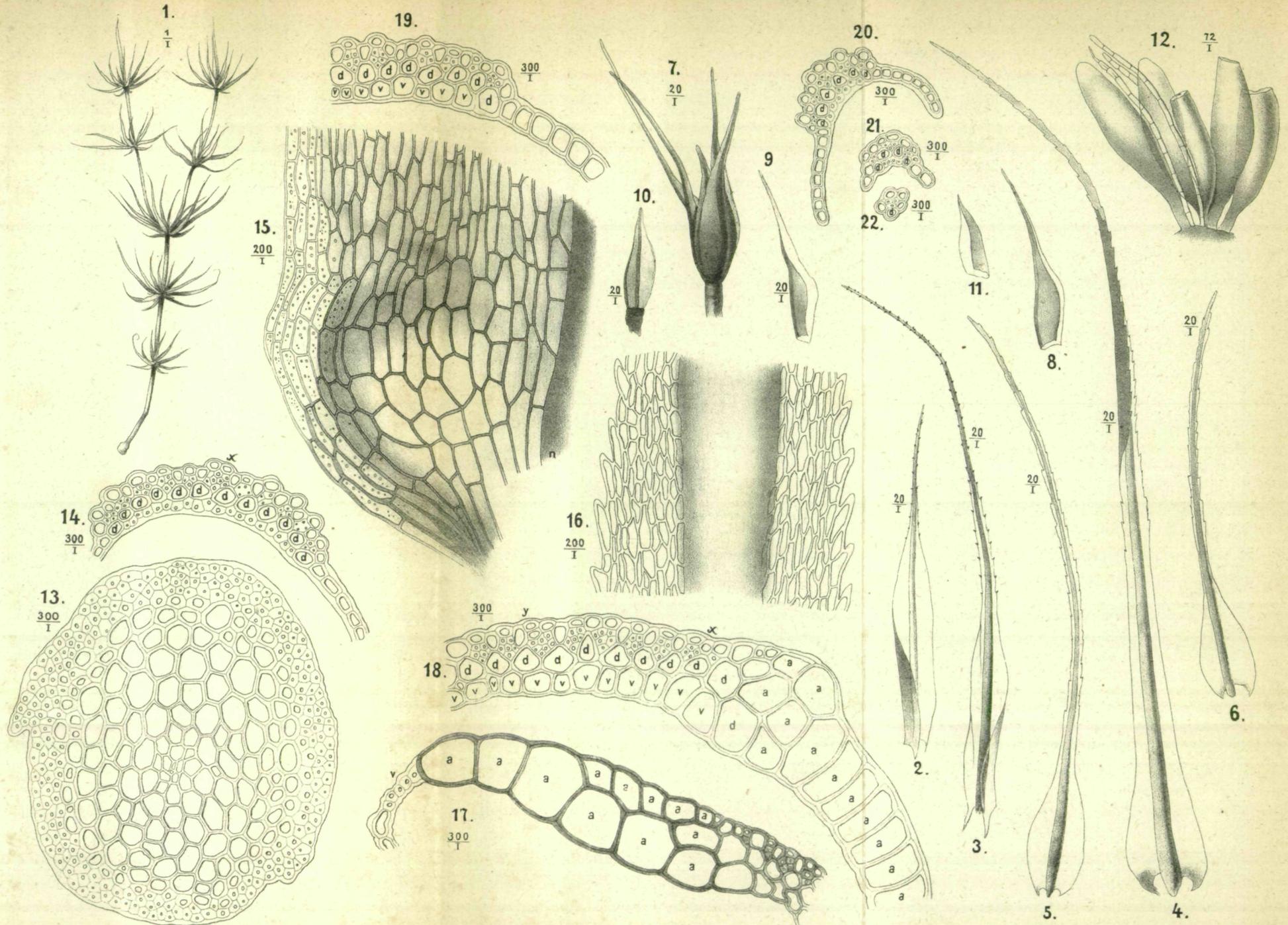




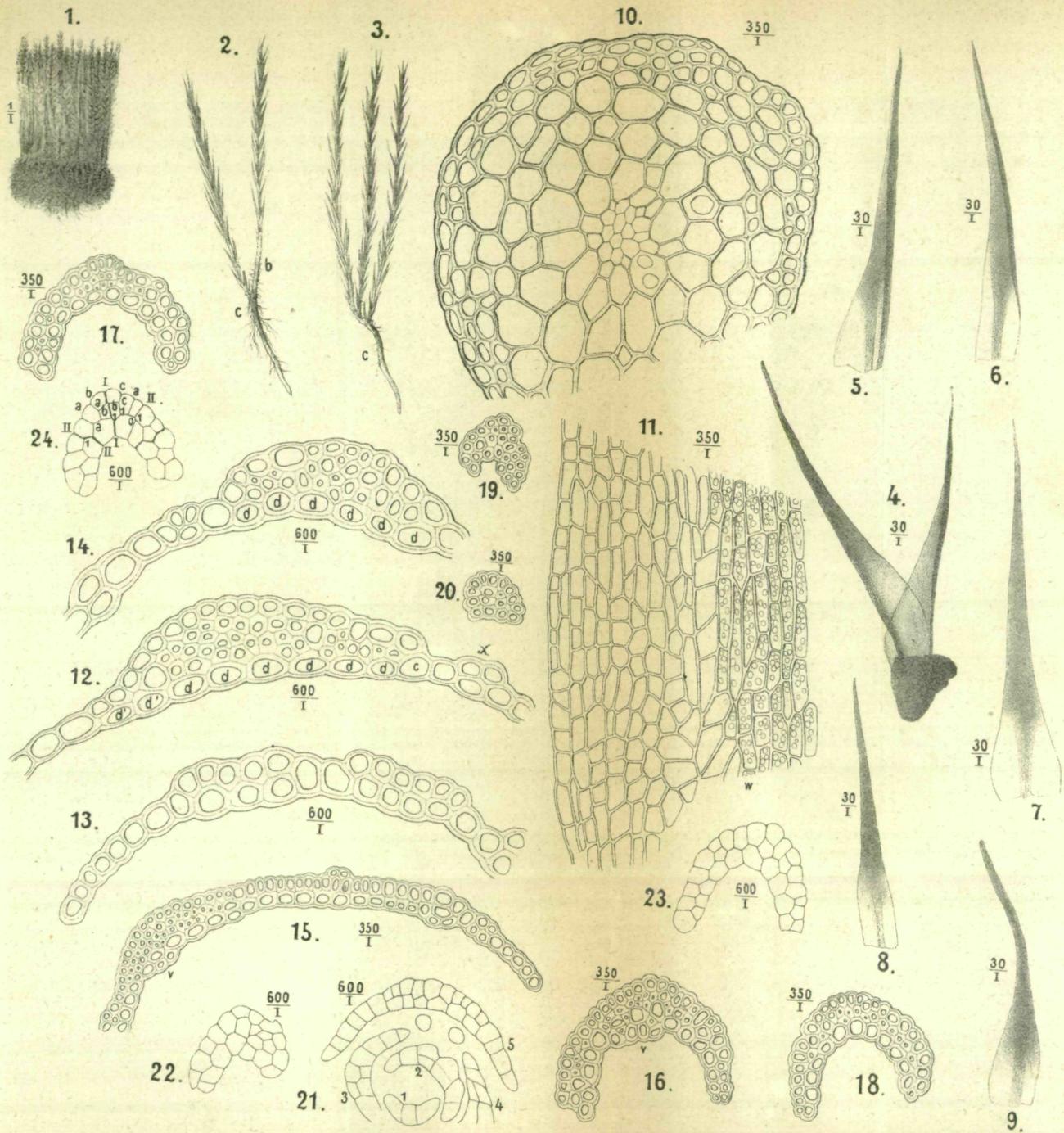












# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Lorentz Paul (Pablo) Günther

Artikel/Article: [Studien zur Naturgeschichte einiger Laubmoose. \(Tafel 17-22\) 657-686](#)