

FLORA.

69. Jahrgang.

N^o. 29. Regensburg, 11. Oktober 1886.

Inhalt. Erich Goebeler: Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne. (Mit Tafel XI.) — W. Nylander: Addenda nova ad Lichographiam europaeam. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel XI.

Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne.

Von Erich Goebeler.

(Mit Tafel XI.)

Wie bei den Phanerogamen in der Knospe, so giebt es auch bei den Farnen in ähnlicher Weise Einrichtungen zum Schutze des Stammscheitels vor den schädlichen Einflüssen der Aussenwelt. Zahlreiche, umgebende Trichome übernehmen insbesondere diese Aufgabe; daneben können die jüngeren Blattanlagen durch ihre Form und Stellung, oder der dem Stammscheitel zunächst liegende Teil des Stammes selbst durch seine Form dem gleichen Zwecke dienen.

Der Auseinandersetzung, in welcher Weise die Funktion des Schutzes ausgeübt wird, möge vorangehen eine Darstellung

1. Der Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Trichome,
2. Der Stellungsverhältnisse der Trichome und Blattanlagen im Verhältnis zum Stammscheitel.

Cap. 1.

Entwicklung und Morphologie der Trichome.

Die Trichome werden angelegt in älteren Segmenten der Stammscheitelzelle, in welchen schon mehrfache Längs-, Quer-

Flora 1886.

29

und Tangentialteilungen stattgefunden haben. Es entsteht an einer Epidermiszelle eine rundliche Hervorwölbung; dieselbe wird durch eine Querwand abgeteilt; über letzterer entsteht eine neue Querwand. Zwischen diesen beiden Querwänden finden weitere Querteilungen statt. Es entsteht somit ein Zellfaden mit ausschliesslich intercalarem Wachstum; die Zelle an der Spitze teilt sich nicht mehr. In vielen Fällen schwillt dieselbe schon jetzt zu einer keulenförmigen Drüse an mit einfach dünner Wand, zu einer „Schlauchdrüse“, wie sie Prantl¹⁾ benannt hat. Die das Zelllumen erfüllende Masse ist durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen und dunkele Körnelung ausgezeichnet; sie enthält bisweilen Fettkugeln, aber nie Chlorophyll- oder Stärkekörner; sie ist in Kali löslich, dagegen in Wasser und absolutem Alkohol unlöslich. In Kali und Wasser tritt eine Quellung ein, bisweilen so stark, dass die Zellwand zersprengt wird. Beim Zusatz von absolutem Alkohol schrumpft das Sekret infolge von Wasserentziehung, so dass eine konzentrische Schichtung sichtbar werden kann (z. B. bei *Osmunda regalis*); bei der Behandlung mit Jod und konzentrierter Schwefelsäure färbt es sich blau, mit Uebergängen zum grün oder braun, oder aber es tritt gar keine Färbung ein. Die Proben auf Stärke, Fett und Zucker durch Jod, resp. Osmiumsäure, resp. Kupfersulfat und Kali fallen negativ aus. Das fragliche Sekret ist also Celluloseschleim oder ein gummiartiger Stoff, entstanden durch Verquellung der inneren Membranalambellen der Drüsen. Bei *Aspidium Sieboldi* ist nicht allein die Endzelle der Trichome als Schlauchzelle entwickelt, sondern die 2—5 obersten Zellen schwellen kugelig an und füllen sich mit Schleim. Andere Sekretionsorgane, Drüsen im engeren Sinne, bei welchen die Sekretion zwischen Cellulosewand und Cuticula stattfindet, kommen bei den untersuchten Formen an der Spitze der Trichome nicht vor.

In anderen Fällen ist die oberste Zelle des jungen Trichomes nicht zur Schlauchdrüse angeschwollen, sondern länglich gerundet. Sie behält entweder diese Form (*Adiantum capillus Veneris*, *A. Veitchii*, *Aspidium aculeatum*, *Notolaena Marantae*, *Polypodium aureum*), oder spitzt sich im Alter scharf zu (*Cyathea Beyrichiana*, *Lygodium Japonicum*, *Marsilea Drummondii*, *M. hirsuta*, *M. macra*, *M. salvatrix*). Die Trichome von *Alsophila Australis*

¹⁾ Prantl, die Schizaeaceen. p. 36.

und *Cyathea Beyrichiana* tragen am Ende bald eine Schlauchdrüse, bald eine scharfe Spitze.

Durch zahlreiche, intercalare Querteilungen streckt sich das Trichom zu einem längeren Zellfaden. Ob die Querwände in einer bestimmten Reihenfolge eingeschaltet werden, lässt sich nicht feststellen. Jedenfalls finden die Querteilungen nicht allein in der Basalzelle, sondern in mehreren Zellen über dieser, aber in basipetaler Reihenfolge am zahlreichsten statt, während die der Spitze näher liegenden Zellen sich stärker in die Länge strecken. Nach der Basis hin nimmt daher die Höhe der einzelnen Zellen ab. Ausser der Endzelle sind alle Zellen der fadenförmigen Trichome regelmässig cylindrisch geformt. Abweichend verhalten sich gewisse Haare der *Osmunda regalis*: nicht allein die Endzelle, sondern auch alle darunter befindlichen Zellen schwellen in basipetaler Reihenfolge kugelig an und füllen sich mit Schleim, ausgenommen die untersten, in welchen die intercalaren Querteilungen fort dauern. Andere Haare der *Osmunda regalis* bestehen nur aus langgestreckten, cylindrischen, keinen Schleim enthaltenden Zellen. Beide Formen sind durch Uebergänge verbunden.

Bei der weiteren Entwicklung behalten die Trichome ihre Haarform oder dehnen sich zu Zellflächen aus.

1. Haarförmige Trichome.

Im ersteren Falle wird die normale Ausbildung erreicht, indem einfach die Querteilung und Längsstreckung der Zellen aufhört. Der Stillstand der Entwicklung schreitet in basipetaler Reihenfolge fort. Daher finden in der Regel, wenn das Ende des Haares schon die definitive Form erreicht hat, an der Basis noch Teilungen statt. Die Endzelle der Haare ist zugespitzt (*Lygodium Japonicum*, die *Marsileen*), oder länglich gerundet (gewisse Haare der *Osmunda regalis*), oder zu einer Schlauchdrüse angeschwollen. Diese erscheint kräftig entwickelt bei *Balanium antarcticum*, schwächer bei *Aneimia phyllitidis* und *Pteris aquilina*. Im allgemeinen erheben sich die Haare aufrecht auf ihrer Anheftungsstelle und sind einfach fadenförmig, nicht verzweigt. Dagegen bei den *Marsileen* bildet sich an der ersten Zelle über der verhältnismässig sehr schmalen Basalzelle auf der dem Stammscheitel abgewendeten Seite eine Ausstülpung, welche allmählich zu einem nach hinten gerichteten, spitzen Sporn auswächst. Die Basalzelle rückt dabei auf die Seite,

teilt sich meistens noch einmal und bildet einen ein- bis zweizelligen, nach unten sich trichterförmig verjüngenden Stiel, welchem das Haar unter einem etwa rechten Winkel aufsitzt. In ähnlicher Weise entstehen an den Haaren der *Osmunda regalis* seitliche Verzweigungen, indem im unteren Teile sowohl der rosenkranzförmigen als der langzelligen Haare seitliche Ausstülpungen an den Zellen sich bilden und durch intercalare Querteilungen zu Zellfäden auswachsen.

Die Querwände der Haare sind in der Regel eben. Abweichend entwickelt sich bei den *Marsileen* und bei *Balantium antarcticum* eine von der Peripherie nach dem Mittelpunkte hin abnehmende, radiär strahlenförmige Faltung der Querwände. Dieselbe ist bei den *Marsileen* einfach, bei *Balantium antarcticum* komplizierter, indem die Falten selbst noch einmal gefaltet sind.

Die Aussenwände der Haare sind immer glatt, ausgenommen bei den *Marsileen*. Bei diesen, besonders bei *Marsilea hirsuta* ist die Zellmembran mit zahlreichen, feinen, warzenförmigen Höckern bedeckt, welche in Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure unverändert bleiben, also wohl durch die unregelmässige Einlagerung von Kieselsäure entstanden sind.

2. Die Spreuschuppen.

Bei weitem häufiger entwickeln sich aus den fadenförmigen Haaren flächenförmige Zellkomplexe, die Spreuschuppen. Es wird in den Haaren eine, bei den einzelnen Gattungen schwankende Anzahl von Querwänden angelegt. Z. B. waren bei *Polypodium vulgare* sechzehn und mehr, bei *Asplenium ruta muraria* bis zehn Querwände zu beobachten. Die über der Basis befindlichen Zellen teilen sich dann in akropetaler Reihenfolge zuerst durch Längswände, dann durch Querwände, dann wieder durch Längswände, und so fort. Wegen der zugleich in der Längsrichtung stattfindenden Streckungen und Verschiebungen der einzelnen Zellen ist es nicht möglich, den Teilungsvorgang genauer zu verfolgen. Nur einige, allgemeinere Tatsachen lassen sich konstatieren. Die definitive Form der Spreuschuppen wird bestimmt durch die verschiedene Dauer und Intensität des intercalaren Wachstumes in den verschiedenen Teilen der Zellfläche. Dauer und Häufigkeit der Einschiebung von Zellwänden, somit auch die Ausbreitung der Zellfläche nimmt im allgemeinen in basipetaler Richtung zu. Die Paleae erhalten dadurch eine keilförmig nach oben zugespitzte Form. Die Länge des

Keiles ist um so grösser im Verhältnis zu seiner Breite, je mehr die Länge der Längswände überwiegt über diejenige der Querwände. Nach dem Rande hin sind intercalare Teilungen in den meisten Fällen weit häufiger als in der Mitte der Zellfläche. Es entsteht dadurch mehr oder weniger deutlich ein medianer Zellstrang von schwankender, aber nach der Basis hin stets zunehmender Breite, dessen Zellen besonders gross und langgestreckt sind und längsverlaufende Reihen bilden. (*Asplenium ruta muraria*, *A. trichomanes*, *Ceterach officinarum*, *Platynerium alpicorne*, *Pteris serrulata*, *Scolopendrium officinale*, u. A.). Bisweilen ist zu beobachten, dass die Zellen beiderseits von diesem Mittelstrange nach den Rändern hin in strahlenförmig divergierenden Reihen verlaufen. Es kann auch der Fall eintreten, dass die Zellen des Mittelstranges sich noch parallel zur Fläche der Spreuschuppe teilen; der mittlere Zellkomplex ist dann zwei- oder dreischichtig. (*Angiopteris longifolia*, *Asplenium trichomanes*.) Seltener werden nach dem Rande hin nicht mehr Querwände als in den mittleren Zellreihen eingeschoben. Die Zellen des Randes und der Mitte sind dann in derselben Höhe über der Basis gleich lang. (*Gymnogramme Laucheana*.) Je weniger die intercalaren Einschiebungen in der Mitte der Paleae, um so deutlicher sind auch nach dem Rande hin die Zellen in längsverlaufenden Reihen angeordnet.

Dicht über der Insertion ist sehr oft das intercalare Wachstum beiderseits nach dem Rande hin besonders intensiv. Es entstehen dadurch seitliche Ausbuchtungen (*Alsophila Australis*, *Aspidium decompositum*, *Phegopteris Robertiana* etc.) oder nach hinten gerichtete Lappen (*Adiantum Veitschii*, *Aspidium aculeatum*, *Ceterach officinarum*), welche im höchsten Grade der Entwicklung bei manchen Arten einander überdecken. (*Acrostichum brevipes*, *Angiopteris longifolia*, *Elaphoglossum Guatemalense*, *Nephrolepis tuberosa*, *Polypodium aureum*, *P. pustulatum*, *P. vulgare*.)

Gleichzeitig mit den übrigen Teilen der Spreuschuppen entwickelt sich die anfangs einzellige Basis. Nur selten bleibt dieselbe dauernd einzellig (*Asplenium ruta muraria*). In der Regel teilt sich die Basalzelle senkrecht zur Fläche der Palea nach beiden Seiten hin mehr oder minder häufig. Die Anheftung wird also mehr- bis vielzellig. Gleichzeitig wird sie durch Teilungen parallel zur Zellfläche zwei- bis dreischichtig.

Wenn die Spreuschuppe im unteren Teile sich nur schwach oder gar nicht ausbaucht, so inseriert die Mehrzahl der längs-

verlaufenden Zellreihen und die Basis wird ebenso breit, wie die Spreuschuppe in ihrer grössten Breite. Sie verharret in der Richtung der Zellfläche und krümmt sich, entsprechend der Wölbung des Zellkörpers, welchem sie aufsitzt, in einem, nach dem Stammscheitel hin konkaven Bogen. Die Spreuschuppe erhält also eine lang keilförmige, löffelartig gebogene Gestalt. (*Adiantum capillus Veneris*, *Allosurus crispus*, *Aspidium filix mas*, *A. Sieboldi*, *Asplenium bulbiferum*, *A. ruta muraria*, *Athyrium Frizellae*, *A. Georgianum*, *Blechnum Brasiliense*, *B. Patersoni*, *Cyrtomium falcatum*, *Gymnogramme Laucheana*, *Pellaea falcata*, *Platynerium alaicorne*, *Scolopendrium officinarum*, *Struthiopteris Germanica*, etc.). Je stärker die seitlichen Ausbauchungen werden, um so schmaler bleibt die Basis. Bei der Entwicklung von hinteren Lappen inseriert die lang- herzförmige Spreuschuppe nur mit einem, im Längs- und Querschnitt mehrzelligen Stiele, welchem die Zellfläche schreg geneigt aufsitzt.

Abweichend verhalten sich die Schuppen von *Polypodium musaeifolium* und *P. phyllitidis*. Bei ersterem Farn finden intercalare Teilungen in der Richtung der Zellfläche nicht allein seitlich von der Insertion, sondern auch in denjenigen Zellen statt, von welchen der schreg zur Zellfläche geneigte Stiel seitlich abgeht. Die Anheftung der Spreuschuppe wird dadurch schildförmig. Bei *Polypodium phyllitidis* ist das Wachstum der Schuppen nach den Seiten hin stärker als in der Längsachse. Auch finden keine Längsstreckungen statt. Die Schuppen bilden daher seitlich gelappte, unregelmässig nierenförmige Zellflächen, breiter als lang, mit schmaler Basis.

Nur selten erscheint der Rand der Spreuschuppen gleichmässig glatt. In der Regel bilden sich an demselben Drüsen oder Zacken oder beide zugleich.

Die Drüsen sind fast ausschliesslich durch Schlauchdrüsen vertreten, welche ihr schleimartiges Sekret im Zelllumen entwickeln. Selten fehlen die Schlauchdrüsen gänzlich, auch an der Spitze der Spreuschuppen (*Adiantum capillus Veneris*, *A. Veitschii*, *Aspidium aculeatum*, *Notochlaena Marantae*, *Pellaea falcata*). Vielfach bleibt ihre Ausbildung auf die Spitze beschränkt (*Allosurus crispus*, *Angiopteris longifolia*, *Athyrium Frizellae*, *A. Georgianum*, *Blechnum Patersoni*, *Phegopteris Poberiana*, *Struthiopteris Germanica*), oder auch auf den Rand, während die Zelle an der Spitze einfach gerundet ist (*Polypodium aureum*). In den meisten Fällen erscheinen die Schlauchdrüsen zugleich an der Spitze und am

Rande der Spreuschuppen, und zwar besonders zahlreich an den unteren, seitlichen Ausbauchungen oder Lappen. Ihre Entstehung ist folgende. Eine Randzelle stützt sich aus, die Ausstülpung wird durch eine Querwand abgetrennt und füllt sich unter keulenförmigem Anschwellen mit Schleim, entweder sofort, oder erst, nachdem durch Einschaltung mehrerer Querwände unter der Endzelle ein fadenförmiger Stiel entstanden ist. Bei *Asplenium nidus* werden in den Zellen des Stieles noch mehrere Längswände gebildet, deren Anzahl nach der Basis hin zunimmt, jedoch auch hier selten die Vierzahl übersteigt. So erscheinen die Spreuschuppen von *Asplenium nidus* mehrfach seitlich verzweigt. Im Alter werden die radialen Wände der Verzweigungen ebenso wie diejenigen der Hauptzellfläche verdickt (siehe später). Nur eine Längswand in den unteren Zellen des Stieles ist zu beobachten bei *Acrostichum brevipes* und *Asplenium septentrionale*.

Es sind also am Rande der Spreuschuppen sitzende und gestielte Schlauchdrüsen zu unterscheiden. Erstere erscheinen schwach entwickelt bei *Polypodium aureum*, *P. musaeifolium*, *P. pustulatum*, *P. vulgare*, *Nephrolepis tuberosa*; grösser und reicher an schleimigem Inhalte sind sie bei *Asplenium ruta muraria* und *Elaphoglossum Guatemalense*. Auf mehrzelligen Fäden gestielt finden sich Schlauchdrüsen in geringer Anzahl bei *Aspidium Sieboldi*, *Asplenium Petarchae*, *A. septentrionale* und *Ceterach officinarum*, zahlreicher bei *Acrostichum brevipes*, *Aspidium decompositum*, *Aspidium thelypteris*, *Asplenium bulbiferum*, *A. nidus*, *A. ruta muraria*, *Cyrtomium falcatum*, *Platyserium alaicorne*, *Pteris argyrea*, *P. serrulata*, *Scolopendrium officinale*. Bei *Gymnogramme Laucheana* überdeckt die Cuticula der Schlauchdrüsen ein stäbchenförmiger Ueberzug eines wachsartigen, in Alkohol und Aether löslichen Stoffes. Nach Prantl¹⁾ findet eine gleiche Wachsekretion statt an den Schlauchdrüsen von *Cryptogramme aurata* und gewissen Species der Gattungen *Adiantum*, *Cheilanthes*, *Notochlaena* und *Pellaea*.

Bei weitem seltener, unter den untersuchten Formen nur bei *Aspidium filix mas* und *Aspidium Sieboldi* erscheinen am Rande der Spreuschuppen statt der Schlauchdrüsen echte, blasige Drüsen, während die Spitze der Schuppe bei *Aspidium filix mas* eine einfache Schlauchdrüse, bei *Aspidium Sieboldi* mehrere

¹⁾ Englers Jahrbücher. III. p. 403 ff.

Schlauchdrüsen hinter einander trägt. Die blasigen Drüsen entstehen ebenso, wie die Schlauchdrüsen: Die Ausstülpung einer Randzelle wird durch eine Querwand abgetrennt und schwillt zu einer gestielten Kugel an. In der oberen Wölbung der Anschwellung werden Cuticula und innere Zellwandschicht aus einander gedrängt durch ein dazwischen sich ansammelndes, dunkel gekörnelttes Sekret. Im optischen Bilde erfüllt dasselbe zwischen Cuticula und innerer Zellmembran einen halbmondförmigen Raum. Es reagiert weder mit Jod noch mit Jod und Schwefelsäure noch mit Osmiumsäure, ist löslich in Alkohol und quillt in Kali, scheint also ein harzähnliches Produkt zu sein. Nach der Lösung des Sekretes bleibt die Cuticula von der inneren Membran durch einen halbmondförmigen, leeren Raum deutlich getrennt.

Im letzten Stadium der Entwicklung bilden sich an den Spreuschuppen vieler Arten Auszackungen des Randes. Selten ist der Rand ganz glatt — abgesehen von dem Auftreten der Schlauchdrüsen — (*Adiantum capillus Veneris*, *Asplenium bulbiferum*, *A. ruta muraria*, *A. septentrionale*, *A. trichomanes*, *Athyrium Frizellae*, *A. Georgianum*, *Blechnum Brasiliense*, *B. Patersoni*, *Gymnogramme Laucheana*, *Nephrolepis tuberosa*, *Struthiopteris Germanica*).

Die Auszackungen des Randes kommen in verschiedener Weise zustande.

Nach dem Aufhören der intercalaren Teilungen finden in den Randzellen infolge lokalisierten Wachstumes Streckungen und Verschiebungen statt. Dabei können die den Rand treffenden Radialwände mit den anstossenden Teilen der Randmembran zackenförmig hervorstechen, so dass die Randzellen nach aussen konkav gebogen erscheinen. Im einfachsten und gewöhnlichsten Falle wird der Rand dadurch unregelmässig wellenförmig verbogen (*Acrostichum brevipes*, *Allosurus crispus*, *Aspidium decompositum*, *A. Sieboldi*, *A. thelypteris*, *Asplenium nidus*, *Ceterach officinarum*, *Elaphoglossum Guatemalense*, *Nephrolepis tuberosa*, *Platyserium alaicorne*, *Pellaea falcata*, *Phegopteris Robertiana*, *Polypodium aureum*, *P. musaeifolium*, *P. phyllitidis*, *P. pustulatum*, *Pteris argyrea*, *Scolopendrium officinale*).

Bei stärkerer Ausbildung der Zacken wird am Ende jedes Zackens jederseits von der Insertion der Radialwand die Randmembran in zwei kleinere, abgerundete Spitzen ausgezogen, von welchen die eine nach vorn, die andere nach hinten weist. Die einzelnen Zacken sind bald nach vorn, bald nach hinten

gerichtet; nach hinten besonders diejenigen, welche an den hinteren Lappen der Spreuschuppen sitzen. Bisweilen (*Aspidium aculeatum*, *A. filix mas*, *Cyrtomium falcatum*, *Nephrolepis tuberosa*, *Polypodium vulgare*, etc.) werden grössere und komplizierter gebaute Zacken gebildet, indem in einer oder mehreren, unter den Randzellen gelegenen Zellreihen die Querwände und die anstossenden Teile der Längswände durch stärkeres, lokales Wachstum sich nach dem Rande hin verschieben. Wo kompliziertere Zacken erscheinen, nimmt die Komplikation und Häufigkeit derselben im allgemeinen in basipetaler Richtung zu und erreicht an den seitlichen Ausbauchungen oder Lappen ihr Maximum, während am oberen Teile der Schuppen der Rand einfach gewellt sein kann. (*Angiopteris longifolia*, *Aspidium aculeatum*, *A. filix mas*, *Polypodium vulgare*). Nur selten ist regelmässig an jedem Insertionspunkt einer radialen Wand eine Wellung oder Zackenbildung des Randes zu beobachten; denn meistens werden in den Randzellen während oder nach Bildung der Hervorwölbung noch ein oder zwei Querwände eingeschaltet.

Bei *Adiantum Veitschii* entsteht gewöhnlich an jedem Insertionspunkt einer radialen Wand ein Zacken. In jedem Zacken wird die Randmembran der vorderen, der Spitze näher gelegenen Randzelle stärker ausgezogen, als die Wand der hinteren Zelle. Der Zacken ist daher nur einseitig entwickelt, und zwar nach hinten gebogen.

Am einfachsten und regelmässigsten ist die Zackenbildung bei *Alsophila Australis* und *Cyathea Beyrichiana*. In jeder Randzelle wölbt sich der vordere Teil der Randmembran seitlich hervor, wird durch eine Querwand abgetrennt und zu einer scharfen, nach vorn gerichteten Spitze ausgezogen. Sowohl bei *Adiantum Veitschii*, wie bei *Alsophila Australis* und *Cyathea Beyrichiana* entsteht oft in der ursprünglichen Randzelle zugleich mit der Auszackung noch eine Querwand.

Nachdem die Zellen der Trichome ihre definitive Ausbildung erreicht haben, werden die Zellwände gebräunt und eventuell verdickt. Im allgemeinen schreitet die Bräunung und Verdickung fort in basipetaler Richtung, und zwar bei den Spreuschuppen in der mittleren Längsachse schneller als an den Rändern, ist daher an der Spitze und in den mittleren, längsgerichteten Zellreihen relativ am stärksten. Die Art der Verdickung ist verschieden.

Bei den haarförmigen Trichomen erstreckt sich die Verdickung und Bräunung gleichförmig über alle Zellwände und ist nur mässig. Am stärksten bei *Balanium antarcticum* und den *Marsileen*, schwächer bei *Lypodium Japonicum* und *Pteris aquilina*, ganz schwach bei *Aneimia phyllitidis*. Die Haare von *Osmunda regalis* werden überhaupt nicht verdickt.

In den Spreuschuppen können alle Zellwände gebräunt und verdickt erscheinen. Die Verdickung ist dann in allen Teilen gleichmässig schwach minimal bei *Adiantum capillus Veneris*, *Allosurus crispus*, *Angiopteris longifolia*, *Aspidium aculeatum*, *A. decompositum*, *A. filix mas*, *A. thelypteris*, *Athyrium Georgianum*, *Nephrolepis tuberosa*, *Phegopteris Robertiana*, *Polypodium phyllitidis*, etwas stärker bei *Acrostichum brevipes*, *Adiantum Veitschii*, *Athyrium Frizellae*, *Blechnum Patersoni*), oder um die Insection herum erscheint eine bogenförmige Zone, deren Zellen etwas stärker verdickt sind (*Aspidium Sieboldi*, *Polypodium aureum*, *vulgare*, *Struthiopteris Germanica*). Bei *Blechnum Brasiliense* und *Cyrtomium falcatum* ist die allseitige Verdickung etwas stärker und nimmt sowohl nach der Basis als auch vom Rande nach der Mitte hin zu. Eine kräftige, allseitige Verdickung zeigen die kleineren Spreuschuppen von *Alsophila Australis*, bis auf den mehrzelligen, die Schlauchdrüse tragenden Zellfaden an der Spitze, welcher dünnwandig bleibt und im Alter meist verschrumpft; wo dagegen ein zugespitzter Endzellfaden auftritt, ist derselbe gleichfalls allseitig verdickt.

In vielen Fällen verläuft bei den Spreuschuppen in der Mitte der radialen Wände ein bisweilen deutlich geschichtetes (*Asplenium bulbiferum*, *Polypodium pustulatum*), beiderseits scharf begrenztes, braunes Verdickungsband. Die seitlichen Teile der Radialwände und alle tangentialen Wände sind nicht verdickt und wenig oder gar nicht gebräunt (*Asplenium nidus*, *A. septentrionale*, *A. ruta muraria*, *Ceterach officinarum*, *Elaphoglossum Guatemalense*, *Scolopendrium officinale*, *Polypodium pustulatum*, *P. musae-folium* etc.). Bemerkenswert ist, dass bei *Asplenium bulbiferum* das Verdickungsband anfänglich glatt ist, mit zunehmender Dicke dagegen sich mit zahlreichen, feinen Höckern bedeckt, welche in Schwefelsäure und Salzsäure unverändert bleiben, also wahrscheinlich durch Einlagerung von Kieselsäure in die Membran entstanden sind. Darauf weist auch hin, dass die Spreuschuppen von *Asplenium bulbiferum* sehr hart und spröde

sind. Nach Lürssen¹⁾ kommen derartige, warzenförmige Höcker bisweilen auch bei *Asplenium trichomanes* vor.

Wiederum anders verhalten sich alle Paleae der *Cyathea Beyrichiana* und die grösseren, peripherisch stehenden Paleae der *Alsophila Australis*. An letzteren sind im unteren Teile nur die Wände einiger, die Basis umgebender Zellreihen, der Randzellen und der Zacken, im oberen Teile nur die Wände der Zacken und eventuell des spitzen Endzellfadens allseitig kräftig verdickt. Alle anderen Zellen bleiben dünnwandig, auch diejenigen des Zellfadens an der Spitze, wenn derselbe eine Schlauchdrüse trägt. Bei *Cyathea* beschränkt sich in ähnlicher Weise die Verdickung nur auf die Randzacken und den am Ende befindlichen, zugespitzten Zellfaden.

(Fortsetzung folgt.)

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Continuatio quadragesima sexta. — Exponit W. Nylander.

1. *Lecanora flavocitrina* Nyl.

Similis *L. citrinae*, sed thallus tenuiter squamulosus, squamulis adpressis, margine aut totis citrino-pulverulentis; apothecia aurantiaco-lutea biatorina marginata (latit. 0,3—0,4 millim.); sporae 8nae placodinomorphae, longit. 0,007—0,010 millim., crassit. 0,006 millim. Iodo gelatina hymenialis bene coerulescens.

Supra saxa argillaceo-schistosa in Anglia occidentali prope Staveley (Martindale).

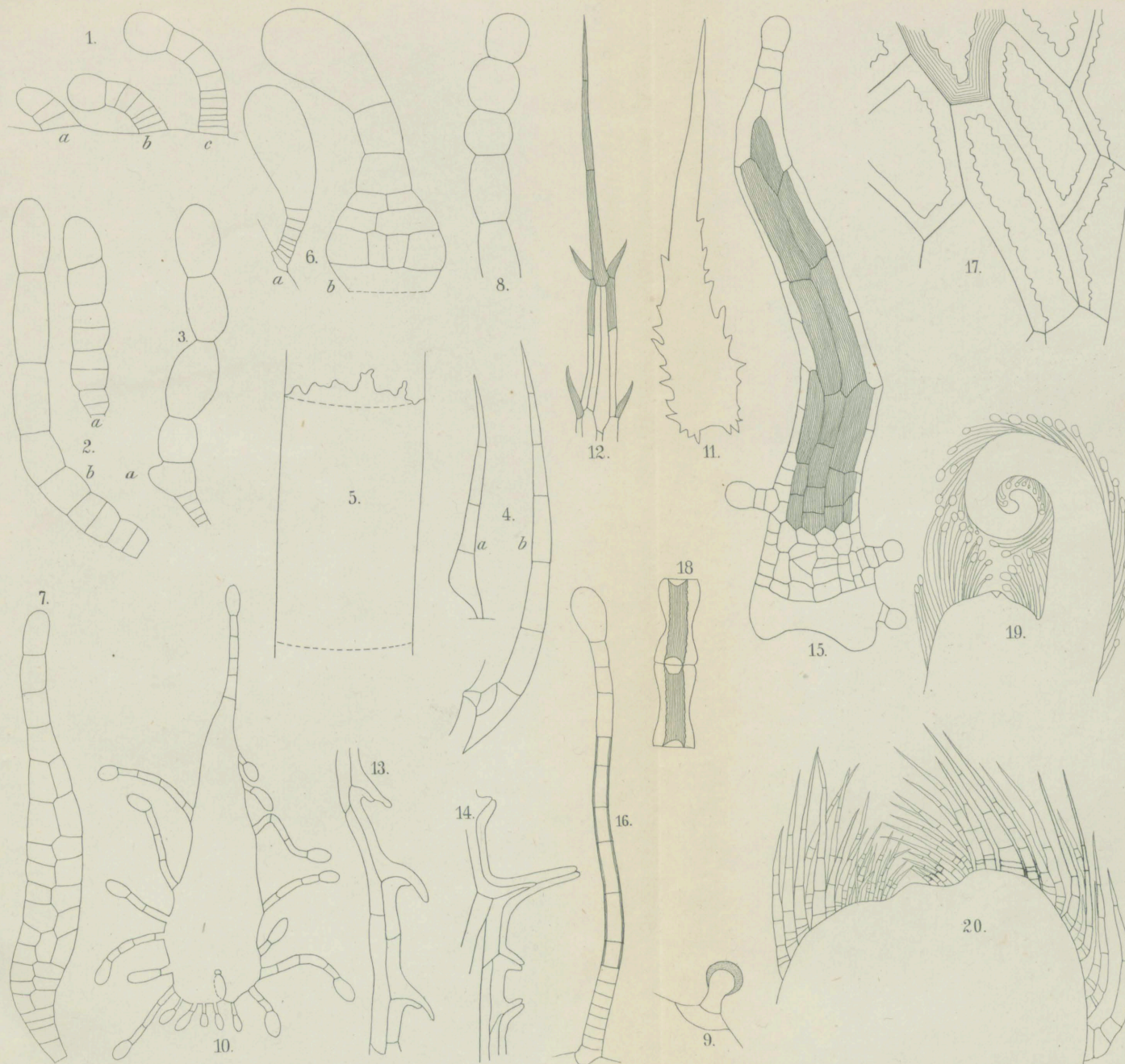
2. *Lecanora crenulatella* Nyl.

Thallus citrinus tenuis inaequalis rimosus; apothecia subconcoloria zeorina (latit. circiter 1 millim.), margine thallino eleganter crenulato plerumque cincta; sporae 8nae placodinomorphae, longit. 0,016—20 millim., crassit. 0,008—9 millim. (loculis mediocribus).

Supra saxa calcarea circa Staveley (Martindale).

Insignis, vix subjungenda sub *L. erythrella*.

¹⁾ Rabenhorst, Kryptogamenflora III, Lürssen, die Gefässkryptogamen, p. 191. 1884.



Lith. v. C. Matthes, Regensburg.

Goebelia del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [69](#)

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

Artikel/Article: [Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne 451-461](#)