FLORA.

№ 29.

Regensburg. 7. August. **1853.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Schacht, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte flächenartiger Stammorgane. — ANZEIGE. Verkehr der k. botanischen Gesellschaft.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte flächenartiger Stammorgane. Von Dr. Herrmann Schacht.

(Hiezu die Steintafel VI.)

Diejenigen Fälle, welche sich scheinbar nicht unter einen gegebenen Begriff ordnen lassen, sind die besten Prüfsteine für den Werth oder Nichtwerth des aufgestellten Begriffes. — Die Phyllodien von *Ruscus* und *Phyllanthus*, desgleichen der flächenartige Stamm von *Ripsalis* sind für mich die Prüfsteine des Stamm- und Blattbegriffes geworden. Die Entwickelungsgeschichte des jungen Triebes von *Ruscus* und *Phyllanthus* ist für die Entwickelungsgeschichte des Stammes und des Blattes interessant und lehrreich, sie fehlt uns überdiess, obschon die Phyllodien sowohl von den Physiologen als den Systematikern als flächenartige Zweige betrachtet werden.

Dass kein Stamm aus verwachsenen Blättern entsteht, ist zur Zeit hinreichend bewiesen; worauf aber der Unterschied zwischen Stamm und Blatt beruht, ist noch nicht so sicher festgestellt, noch nicht so allgemein anerkannt. Nach Schleiden*) wächst der Stamm (die Axe) an seiner Spitze, das Blatt an seiner Basis; der Stamm hat ein unbegrenztes, das Blatt ein begrenztes Wachsthum. Diese von Schleiden der Entwickelungsgeschichte entnommenen Wachsthumsunterschiede sind im Allgemeinen richtig. Wer sich mit der Entwickelungsgeschichte der höheren Pflanzen gründlich beschäftigt hat, wird die Verlängerung jedes Stammtheiles durch Bildung neuer Zellen an dessen Spitze nicht in Abrede stellen, derselbe wird eben so wenig das Fortwachsen der Blätter vom Grunde aus verneinen können; dagegen lehrt eine vergleichende Entwickelungsge-

*) Schleiden, Grundzüge der Botanik. Ausg. II. B. II. p. 165.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0468-6

schichte, dass sehr viele Blätter nicht an ihrer Basis allein, sondern, nach der Vertheilung ihrer Blattnerven, noch an verschiedenen Stellen ihrer Blattfläche, durch Bildung neuer Zellen, fortwachsen; die Entwickelungsgeschichte lehrt ferner, dass es Stammorgane gibt, welche, obschon sie nicht zur Blüthe werden, dennoch ein begrenztes Wachsthum haben.

Genaue vergleichende Untersuchungen durch die Hauptgruppen der höhern Pflanzen, von den Laubmoosen ab bis zu unsern Bäumen hinauf, bestimmen mich, die von Schleiden aufgestellten Wachsthumsunterschiede zwischen Stamm, Blatt und Wurzel noch etwas schärfer aufzufassen und bestimmter zu begrenzen.

Stamm ist, nach meinen Untersuchungen, derjenige Theil einer Pflanze, welcher mit einem freien Vegetationspunkt endigt, der demnach, durch diesen Vegetationspunkt, an seiner Spitze fortwächst, und, weil derselbe nicht bedeckt ist, die Fähigkeit besitzt, unter demselben Blätter zu bilden.

Blatt ist, nach meinen Untersuchungen, jeder Theil einer Pflanze, welcher, unter dem Vegetationspunkt eines Stammes entstanden, nicht wie der Stamm mit einem Vegetationspunkt endigt, und desshalb nicht an seiner Spitze fortwächst, nicht wie der Stamm aus sich selbst Blätter bilden kann.

Wurzel endlich ist, nach meinen Untersuchungen, jeder Pflanzentheil, welcher mit einem bedeckten Vegetationspunkt endigt; d. h. dessen Vegetationspunkt von ältern Zellenschichten umhüllt ist, welche die sogenannte Wurzelhaube bilden. Die Wurzel wächst, wie der Stamm, durch ihren Vegetationspunkt an der Spitze, sie kann aber, da ihr Vegetationspunkt von einer Wurzelhaube umhüllt ist, aus sich selbst keine Blätter bilden. Die Blätter sind demnach ausschliesslich Organe des Stammes.

Durch den Vegetationspunkt, den uns zuerst C. F. Wolff kennen lehrte, verlängert sich sowohl der Stamm als wie die Wurzel. Der Vegetationspunkt besteht aus einem sehr zarten, zunächst der Zellenbildung dienenden Gewebe, welches das Vermögen besitzt, nach bestimmten Gesetzen, alle der Pflanze eigenthümlichen Zellenarten zu entwickeln. Unter dem Vegetationspunkt der Keimpflanze entsteht der Verdickungsring und in demselben die Anlage der Gefässbündel; unter dem Vegetationspunkt jedes Stammes und jeder Wurzelknospe finden wir ebenfalls den Verdickungsring, durch denselben erfolgt die Fortbildung der Gefässbündel. Die Oberhaut des Stammes und der Wurzel, die Anlage des Markes und der Rinde entstehen gleichfalls unter dem Vegetationspunkt; die Blätter bilden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0469-4

sich am Stamm durch seine Thätigkeit, die Wurzelhaube an der Wurzelspitze wird ebenfalls durch ihn erzeugt.

Jeder Pflanzentheil, der mit einem Vegetationspunkt endigt, ist entweder ein Stamm oder eine Wurzel. Der Vegetationspunkt allein genügt zum Begriff einer Knospe. Ein freier Vegetationspunkt entwickelt, als Stammknospe, einen Stamm, ein von einer Wurzelhaube bedeckter Vegetationspunkt bildet, als Wurzelknospe, die Anlage einer neuen Wurzel. Das Blatt endigt mit keinem Vegetationspunkt; es ist ein Theil des Stammes, der aus sich keine neuen Blätter zu bilden vermag, in dessen Gewebe aber sehr wohl, unter bestimmten Bedingungen, die Anlage zu einer Brutknospe entstehen kann (*Bryophyllum*, *Cardamine*, viele Farrnkräuter u. s. w.).

Wenden wir uns jetzt zu den einzelnen, von mir untersuchten flächenartigen Stämmen und betrachten wir zuletzt die Wedel der Cycadeen und die Zweige der *Guarea*.

Ruscus hypophyllum treibt aus einem kriechenden Wurzelstock im Frühjahr, dem Spargel ähnlich, neue Schüsse, welche farblos aus der Erde treten, sich aber bald am Lichte gelbgrün färben (Fig. 1.). Diese neuen Triebe sind mit lanzettförmigen Blättern versehen. In der Achsel der untern Blätter (c) entwickelt sich keine Knospe, dieselben sind grösser als die Blätter der Spitze des Triebes, in deren Achsel eine Knospe entsteht, sie umhüllen anfänglich den jungen Trieb. Diese wahren Blätter sind mit Gefässbündeln und mit einer Oberhaut versehen, welche nur an der Unterseite Spaltöffnungen besitzt.

Wie sich bei vielen keimenden Pflanzen, z. B. der Buche, die Stellung der Blätter ändert, so geschieht es auch hier am jungen Spross von *Ruscus*. Die untersten Blätter, in deren Achsel Knospen entstehen, bleiben auf gleicher Höhe (Fig. 1. A.), man findet in der Regel einen Kreis von 4, seltener von 3 Blättern (a) um den walzenförmigen Stamm, die folgenden Blätter stehen in der Regel einzeln in spiraliger Anordnung; bisweilen bleiben noch zwei Blätter neben einander auf gleicher Höhe. Die Knospe in der Achsel dieser Blätter wird zum Phyllodium oder zum flächenartigen Stamm. Das Blatt, in dessen Achsel dasselbe entstand, vertrocknet alsbald, unter jedem Phyllodium findet man dasselbe als braungefärbtes lanzettförmiges Schüppchen; der Zweig selbst endigt dagegen mit einem Phyllodium, dem ein solches Stützblatt fehlt, weil die Zweigspitze selbst hier zum Phyllodium wird, häufig theilt sich dessen Vegetationspunkt, der blattartige Zweig (das Phyllodium) ist alsdann mehr oder weniger tief getheilt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0470-5

Wenn der junge Trieb von *Ruscus hypophyllum* noch innerhalb seines untern scheidenförmigen Blattes liegt, ja wenn die letzteren kaum über die Erde hervorsehen, sind bereits in den Achseln der obern kleineren Blätter (F. 1. B. a.) Knospen entstanden. Diese Knospen entsprechen in ihrer Anlage genau jeder andern jugendlichen Stammknospe, sie treten als kleine, zellige, abgerundete Erhebungen in der Achsel der jungen Blätter hervor (F. 9. B.), sie wachsen in jeder Stammknospe an ihrer Spitze, dort liegt ihr jüngstes Gewebe. Unter dieser Spitze, dem Vegetationspunkt, entsteht alsbald eine kleine seitliche Erhebung, welche bei *Ruscus hypophyllum* nach der Seite des Blattes (a), in dessen Achsel das Phyllodium entstand (Fig. 3.), hervortritt, bei *Ruscus aculeatus* dagegen nach der Seite des Stammes entsteht. (F. 10.) Der Vegetationspunkt der Knospe (des Phyllodium), welche dieses Blatt entwickelte, verlängert sich ohne ein zweites Blatt zu bilden, er stirbt ab gleich dem Zahn jedes gezähnten Blattes. Die Knospe selbst wird zum Phyllodium, in der Achsel des Blattes, welches sich an ihr entwickelt (F. 3. x — F. 10. x.), entsteht sehr frühe eine neue Knospe, (y), deren Vegetationspunkt sich wahrscheinlich theilt; weil in der Regel mehrere Blüthen aus der Achsel des Stützblattes (der Bractee) (x) hervorgehen. Dieses Stützblatt bleibt gleich den Blättern, in deren Achsel die Phyllodien entstanden, sehr unentwickelt, es vertrocknet frühzeitig. Bei *Ruscus hypophyllum* tritt die Blüthe im folgenden Jahre aus der Unterseite des Phyllodiums heraus, bei *Ruscus aculeatus* erscheint sie auf der Oberseite des Phyllodium; wir haben gesehen, wie im ersten Falle das Deckblatt, in dessen Achsel sie sich bildet, an der Unterseite, in dem andern Falle dagegen an der Oberseite hervortrat. Das Phyllodium beider *Ruscus*-Arten ist sowohl an seiner Unterseite als auch an seiner Oberseite mit einer gleich entwickelten Oberhaut bekleidet, beide Seiten sind mit Spaltöffnungen versehen. Das Phyllodium zeigt im jungen Zustande bis zu dem Punkte, wo die Bractee entsteht, einen sehr entwickelten Mittelnerv, von welchem Seitennerven abgehen, über dem Stützblatt verschwindet derselbe, die getrennten Gefässbündel sind in diesem Mittelnerv, dem wahren Stamm entsprechend, kreisförmig angeordnet (F. 6.). Ich muss demnach das Phyllodium von *Ruscus* als einen flächenartigen (richtiger geflügelten) Stamm betrachten, dessen Vegetationspunkt frühe abstirbt. Der cylindrische Zweig von *Ruscus* selbst hat ein begrenztes Wachsthum, weil sein Vegetationspunkt, nachdem unter ihm eine gewisse Anzahl Blätter und in deren Achseln Phyllodien entstanden sind, endlich selbst zum Phyllodium

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0471-1

wird und desshalb nicht weiter wachsen kann. Die Oberhaut des cylindrischen Zweiges gleicht der Oberhaut des Phyllodiums, auf dem Querschnitt lässt sich ein Verdickungsring, welcher die Rinde, deren Parenchymzellen mit Blattgrün erfüllt sind, von dem innern Theil des Zweiges, in welchem die zerstreuten Gefässbündel liegen, unterscheiden. (F. 5.) Die Nebenwurzeln von *Ruscus* sind den Wurzeln der Monocotyledonen entsprechend gebaut; ihre Wurzelspitze ist von einer Wurzelhaube bekleidet.

Bei *Ruscus aculeatus* kehren dieselben anatomischen und morphologischen Verhältnisse wieder; hier verzweigt sich jedoch der junge Trieb, während er bei *Ruscus hypophyllum* nur Blätter und in deren Achsel Phyllodien bildet. Die cylindrischen Seitenzweige des Triebes entstehen wie die Phyllodien in der Achsel eines Blattes, welches hier noch weniger entwickelt, noch kleiner auftritt. Die erste Anlage der jungen cylindrischen Zweige ist von der Anlage der Phyllodien nicht zu unterscheiden (F. 9. b.); während das Phyllodium unter seinem Vegetationspunkt nur 1 Blatt bildet, welches zum Stützblatt für die Blüthe wird, dann aber abstirbt, wächst der Vegetationspunkt des cylindrischen Zweiges, indem er viele Blätter und in den Achseln Phyllodien bildet, weiter, endlich wird auch sein Wachsthum beschränkt, seine Stammspitze entwickelt sich selbst als Phyllodium.

Der Stamm des Triebes von *Ruscus aculeatus* hat demnach zweierlei Zweige, 1) cylindrische Zweige, welche Blätter und Phyllodien tragen und 2) flächenartige Zweige (Phyllodien), welche nur ein Blatt und in dessen Achsel Blüthenknospen enwickeln.

Die *Phyllanthus*-Arten besitzen einen cylindrischen Hauptstamm mit cylindrischen Zweigen, welche in der Achsel dreier Blätter entspringen (*Ph. epiphyllanthus*, *Ph. arbuscula* und *Ph. cernua*), die cylindrischen Zweige tragen ihrerseits in der Achsel dreier Blätter Phyllodien, d. h. flächenartige Zweige, welche ebenfalls in der Achsel dreier Blätter eine oder mehrere Blüthenknospen entwickeln (*Ph. epiphyllanthus* und *Ph. arbuscula*). Bei *Phyllanthus cernua* wird das mittlere der drei Blätter vom cylindrischen Zweige zum entwickelten eiförmigen Laubblatt, die beiden seitlichen Blätter treten hier entschieden als Nebenblätter auf. In der Achsel des Laubblattes entsteht eine Knospe, welche nicht zum Phyllodium, sondern zur Blüthe wird. *Phyllanthus cernua* besitzt keine flächenartigen Zweige; das Laubblatt, welches sich an den cylindrischen Zweigen zwischen den beiden kleinen, bald vertrocknenden Nebenblättchen entwickelt, hat nur an seiner Unterseite, den Laubblättern

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0472-7

der meisten Pflanzen entsprechend, Spaltöffnungen, die cylindrischen Zweige, dessgleichen die flächenartigen Zweige (Phyllodien) der beiden andern *Phyllanthus*-Arten sind dagegen an beiden Seiten mit einer gleichartigen Oberhaut, welche Spaltöffnungen besitzt (F. 16.), versehen.

Die drei Blätter, in deren Achsel die cylindrischen Zweige entstehen, sind bei *Phyllanthus arbuscula* ziemlich entwickelt; mit einer breiten Basis verlaufen sie allmählig in eine scharfe Spitze. Der Zweig selbst ist mit einem Gelenk versehen, er wird später abgeworfen, die beiden seitlichen Blätter bleiben, obschon sie frühe vertrocknen, häufig länger als der Zweig, das mittlere Blatt fällt in der Regel früher ab, die Zweignarbe ist mit einer Korkdecke geschützt. Durch das Abwerfen der ältern Zweige erhält die Pflanze ein baumartiges Ansehen. Die drei Blätter, in deren Achsel das Phyllodium entsteht, sind bei *Phyllanthus arbuscula* den drei ebengenannten Blättern an der Basis der cylindrischen Zweige ähnlich, jedoch ungleich schmäler und desshalb pfriemenförmig; auch sie sterben bald ab, bleiben aber, braungefärbt, ziemlich lange am Zweige. Die 3 Blätter endlich, in deren Achsel am Phyllodium die Blüthenknospen entspringen, sind so klein, dass nnr die Lupe sie erkennen lässt, ihre Gestalt ist pfriemenförmig, sie sterben frühe ab.

Phyllanthus epiphyllanthus zeigt uns ganz ähnliche Verhältnisse (F. 11.); auch hier entstehen sowohl die cylindrischen als die flächenartigen Zweige in der Achsel dreier Blätter (a), welche jedoch kleiner, und desshalb weniger in die Augen fallend, als bei *Ph. arbuscula* sind, die 3 Stützblätter, welche am Phyllodium die Blüthenknospen decken, lassen sich nur mit der Lupe an jungen Zweigen erkennen.

Bei *Phyllanthus cernua* (F. 17.) sind die 3 Blätter (a), in deren Achsel der cylindrische Zweig (B) entsteht, sehr klein, braungefärbt und pfriemenförmig, sie gleichen den beiden Nebenblättern (a^1) des als wahres Blatt ausgebildeten Laubblattes dieser Zweige und zeigen uns somit selbst die Bedeutung der 3 Blätter sowohl für die cylindrischen Zweige von *Ph. cernua*, als auch für die cylindrischen und flächenartigen Zweige von *Ph. arbuscula* und *Ph. epiphyllanthus*; das mittlere dieser Blätter entspricht in allen Fällen dem Laubblatt, die Blätter ihm zur Seite sind Nebenblätter, das Laubblatt ist nur am cylindrischen Zweig von *Phyllanthus cernua* zur vollständigen Ausbildung gekommen, dagegen fehlt das Phyllodium in dessen Achsel, die Knospe, hier vorhanden, wird zur Blüthe.

Die Bedeutung der 3 Blätter in dem von mir gegebenen Sinne

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0473-3

wird durch das Verhalten der Endknospe des Stammes und der cylindrischen Zweige unserer *Phyllanthus*-Arten kräftig unterstützt. Diese Endknospe schliesst sich, gleich der Endknospe unserer Bäume, durch ihre Blätter, welche in zahlreichen Kreisen als Deckschuppen dieselbe umhüllen. Unter dem Schutz dieser Deckschuppen bilden sich wie bei unsern Waldbäumen die Anlagen neuer Triebe. Die Endknospe des Phyllodiums stirbt dagegen ab; das Phyllodium bildet desshalb keine neuen Zweige. — Bei meinen Untersuchungen über die Knospen der Waldbäume habe ich nachgewiesen, dass überall, wo Nebenblätter fehlen, das Laubblatt selbst zur Deckschuppe für die Knospe wird (bei *Aesculus* und den Coniferen), dass dagegen, wo Nebenblätter vorkommen, diese zunächst als Deckschuppen ausgebildet werden, während das Laubblatt zwischen ihnen verkümmert (bei *Quercus*, *Alnus*, *Betula*). Bei den *Phyllanthus*-Arten, wo alle 3 Blätter einander gleich sind, schliesst sich die Knospe durch dieselben.

Während das Phyllodium von *Ruscus* nur ein Blatt zu bilden vermochte, in dessen Achsel Blüthenknospen entstanden, bildet der Vegetationspunkt des flächenförmigen Zweiges von *Phyllanthus* nicht aus seiner breiten Fläche, sondern an beiden Kanten desselben hinter einander zahlreiche Blätter (3 an der Zahl), in deren Achsel in der Regel 3 Blüthen entstehen; eine jede Blüthenknospe gehört hier wahrscheinlich einem Blatte an. An jungen Phyllodien von *Ph. epiphyllanthus* erkennt man das Spitzenwachsthum derselben aufs deutlichste; der untere Theil dieser flächenartigen Zweige ist in der Regel schon vollständig ausgebildet, wenn der obere Theil noch fortwährend neue Blätter bildet. Ein Längsschnitt durch die Spitze eines jungen Phyllodiums dieser Pflanze (F. 13.) zeigt die Endknospe (p v), welche entweder fortfährt neue Blätter zu bilden, oder bereits abgestorben ist; unter ihr liegen Blätter (a) und Knospen (y); die Blätter sind meistens schon an ihrer Spitze abgestorben und braungefärbt, während ihre Basis noch jugendlich erscheint; je näher der Endknospe um so jünger ist das Blatt und um so jünger ist gleichfalls die Blüthenknospe in seiner Achsel. Das Phyllodium ist mit einem Mittelnerv versehen, von welchem Seitennerven nach dem Rand und zu jeder Kerbe desselben, aus welcher die Blüthen entspringen, verlaufen.

Die cylindrischen Zweige der *Phyllanthus*-Arten (F. 14.) sind mit einem normal gebauten Holzring (a l), welcher ein Mark umschliesst, versehen, dieser Holzring verdickt sich mit Hülfe des Verdickungsringes; auch der Mittelnerv des Phyllodiums besitzt einen Holzring, welcher ein sehr kleines Mark umschliesst (F. 15).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0474-9

Die Phyllodien der *Phyllanthus*-Arten unterscheiden sich von den Phyllodien der *Ruscus*-Arten durch ihr weniger beschränktes stammartiges Fortwachsen; der Vegetationspunkt der flächenartigen Zweige stirbt bei *Phyllanthus* ungleich später ab, als bei *Ruscus*, er bildet nach 2 Seiten hin zahlreiche Blätter, während bei *Ruscus* nur nach einer Seite hin ein Blatt entsteht. Die cylindrischen Zweige von *Phyllanthus* schliessen ihre Endknospe, während bei *Ruscus* dieselbe Endknospe zum Phyllodium wird. Der cylindrische Zweig von *Phyllanthus* kann desshalb späterhin neue Zweige bilden, der cylindrische Zweig von *Ruscus* kann, sobald er vollständig ausgebildet ist, keine neuen Zweige bilden, ihm fehlt die thätige Endknospe.

Bei *Ripsalis Swarziana* erfolgt die Zweigbildung wie bei der *Opuntia*, entweder aus der Spitze des flächenartigen Zweiges oder aus den Kerben des Randes, die Blüthen treten aus den letztern, vielleicht auch aus der Spitze hervor. Der flächenartige Zweig hat einen sehr starken, nach beiden Seiten vorspringenden Mittelnerv, von welchem schwächere Seitennerven zu jeder Kerbe des Randes verlaufen. Der Mittelnerv besitzt, wie ein gelungener Querschnitt zeigt, einen sehr schön entwickelten Verdickungsring (F. 19.), in welchem die Gefässbündel, in dicotyledoner Weise angeordnet, liegen, (der Holzkörper (g) jedes Gefässbündels ist dem Marke (h) zugewendet, der Bastkörper (f) liegt in der Rinde, das Cambium jedes Gefässbündels liegt im Verdickungsring (a c).) Die Gefässbündel der Seitennerven (x) haben eine ähnliche, aber weniger ausgeprägte Anordnung. Sowohl der Mittelnerv als die Seitennerven verlieren sich unter der Spitze oder unter den Kerben des flächenartigen Stengels in ein sehr jugendliches, fortbildungsfähiges Gewebe (in einen Vegetationspunkt), welches in der Regel die Ueberreste kleiner, meistens braungefärbter, abgestorbener Blätter zeigt; der Vegetationspunkt selbst ist häufig bereits an seiner Oberfläche abgestorben. Nicht selten beobachtet man in diesem Falle das Entstehen neuer Nebenknospen in dem Ueberrest des jugendlichen Gewebes. Das eigenthümliche, abgestorbene Ansehen der Kerben beruht auf dem Absterben der Oberfläche des Vegetationspunktes einer Knospe, welche in der Achsel eines oder mehrerer (?) schuppenförmiger Blätter entstand. Wenn man ganz jugendliche flächenartige Stengel der *Ripsalis* untersucht, so findet man sowohl die Endknospe des Zweiges, als die Blätter, welche unter ihr entstanden sind; in deren Achsel sich darauf der Vegetationspunkt einer Knospe bildet, welche später die Kerbe des Randes bezeichnet. Die Blüthen, einzeln oder zu zweien, vielleicht auch zu dreien (?) vorhanden, entstehen wahr-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0475-4

scheinlich aus dem Vegetationspunkt einer solchen Knospe. Ob sich derselbe theilt, oder ob, wie bei *Phyllanthus*, mehrere Blätter und in der Achsel eines jeden derselben eine Knospe entsteht, kann ich, aus Mangel an jugendlichen Zweigen, nicht entscheiden. Die Zweige selbst entstehen, wie ich mit Sicherheit beobachtet, durch Bildung von Adventivknospen im fortbildungsfähigen Gewebe unter dem ehemaligen Vegetationspunkt, es können sich desshalb neben einander mehrere neue Zweige entwickeln.

Die Oberhaut beider Seiten der flächenartigen Stengel von *Ripsalis Swarziana* ist mit Spaltöffnungen versehen, die Bildung von Nebenwurzeln erfolgt an beiden Seiten dieser Zweige; die Nebenwurzeln entspringen jederzeit am Verdickungsring, entweder des Mittelnervs oder der Seitennerven. Die zuerst gebildeten Zellen des Holzkörpers der Gefässbündel im Mittelnerv sind, den Zellen der Markscheide im Holzring unserer Bäume entsprechend, Spiralgefässe.

Die flächenartigen Zweige von *Ripsalis* sind den Phyllodien der *Phyllanthus*-Arten durchaus vergleichbar, alle Verhältnisse sind jedoch bei ihnen grösser und desshalb deutlicher ausgeprägt; ihr Mittelnerv gleicht im Bau seines Holzringes durchaus einem Aste, welcher Seitenzweige (die Seitennerven) ausschickt. Auch diese bestehen nicht aus einem einfachen Gefässbündel, vielmehr aus einem Gefässbündelring, welcher ein Mark umfasst. Die Seitennerven verlieren sich gleich dem Hauptnerv in einem Vegetationspunkt, der flächenartige Zweig von *Ripsalis* ist demnach einem Ast vergleichbar, welcher Seitenzweige ausschickt; Ast und Seitenzweige sind mit einander durch Parenchym, von einer Oberhaut bedeckt, vereinigt. Während der flächenartige Zweig von *Phyllanthus* nur Blätter und Blüthen bildet, ist der flächenartige Zweig von *Ripsalis* fähig, neue, ihm ähnliche Zweige zu erzeugen.

Die *Guarea*-Arten sind angeblich mit gefiederten Blättern versehen, welche lange Zeit fortwachsen und unter ihrer Spitze neue Fiederblätter bilden. Was man hier ein zusammengesetztes Blatt nannte, ist meiner Ansicht nach kein Blatt, es ist ein Zweig, der unter seinem Vegetationspunkt, in normaler Weise, Blätter bildet. Der Vegetationspunkt (die Endknospe) dieses Zweiges scheint sich wie am Zweig unserer Bäume zu schliessen, um im kommenden Jahr weiter zu wachsen. Die einzige Einrede, welche man gegen die von mir gegebene Deutung erheben könnte, beruht auf dem Mangel eines Stützblattes für diesen Zweig; aber wo steht denn geschrieben, dass ein jeder Zweig ein Stützblatt haben müsse? Alle Zweige, welche aus Nebenknospen entstehen, haben niemals ein

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0476-0

Stützblatt; die Phyllodien von *Ruscus*, welche aus der Endknospe des cylindrischen Zweiges hervorgehen, haben ebenfalls kein Stützblatt, während die übrigen Phyllodien, welche aus einer Axillarknospe entstanden sind, ein solches besitzen. Die Samenknospen der meisten Pflanzen, welche niemand als Blattorgane betrachten wird, entstehen nicht in der Achsel eines Blattes; sie erheben sich aus der Oberfläche des Knospenträgers, während die ächte Adventivknospe das Gewebe der Rinde durchbricht. Der Mangel des Stützblattes ist demnach meiner Deutung nicht hinderlich, der Vegetationspunkt eines Stammes kann sowohl Blätter als auch Knospen bilden, die Wedel der Farrnkräuter und der Cycadeen entspringen unter dem Vegetationspunkt des Stammes, ihrer Bildung geht kein Blatt voraus.

Ein kleiner, kümmerlicher Hauptzweig der *Guarea trichilioides*, welchen ich untersuchen konnte, gab mir über die angeregten Fragen nur dürftigen Aufschluss. Der Längsschnitt durch die Mitte des sehr jungen Hauptzweiges zeigte mir zu beiden Seiten jedes jungen Zweiges (des sogenannten Fiederblattes) ein kleines blattartiges, dichtbehaartes Gebilde (vielleicht ein Stipularblatt). Nach der Entwicklungsgeschichte der Zweige (der sogenannten Fiederblätter) möchte ich, soweit mir dieselbe zu Gebote steht, annehmen, dass eine Theilung des Vegetationspunktes zur Bildung dieser Zweige thätig ist, dass sich der eine Theil als ein neuer Zweig umbildet, während der andere Theil als Endknospe des Asts verbleibt, um sich später, wie vorher, nochmals zu theilen u. s. w.

Jeder junge Zweig (jedes sogenannte Fiederblatt) der *Guarea trichilioides* trägt an der Spitze seinen Vegetationspunkt (F. 21), unter demselben entstehen, in normaler Weise, Blätter; das jüngste Blatt ist dem Vegetationspunkt am nächsten, das älteste ist am weitesten von ihm entfernt. Die Blätter stehen zweizeilig wie am Seitenzweig der Kastanie (*Castanea vesca*), aber nicht wie dort mit einander abwechselnd, sondern paarig neben einander. Zwei Blätter müssen demnach auf gleicher Höhe unter dem Vegetationspunkt des Zweiges entstanden sein; sie sind, weil sich beide Seiten des Zweiges gleichmässig verlängerten, neben einander auf gleicher Höhe geblieben; die Zweige (die sogenannten Fiederblätter) nehmen am Stamm eine Spiralstellung ein.

Jedes Blatt des Zweiges der *Guarea* (in meinem Sinne) ist an seiner Basis mit einem Gelenk versehen, durch Korkbildung(?) in diesem Gelenk, oder durch sonstige Einflüsse auf das Gewebe desselben, trennt sich das Blatt an dieser Stelle vom Zweige; die Blattnarbe ist mit einem Korküberzug bedeckt. Jeder Zweig hat an sei-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0477-6

ner Basis eine ähnliche Anschwellung, durch welche sich derselbe vom Hauptstamm trennt. Das Abwerfen der Zweige (der sogenannten gefiederten Blätter) kann nicht gegen die Zweignatur derselben entscheiden; die cylindrischen Zweige von *Phyllanthus arbuscula* werden, wie wir oben gesehen, gleichfalls abgeworfen, jeder Apfel, jede Birne trennt sich durch ein ähnliches Gelenk vom Stamm; und dasselbe gilt für die Wedel vieler Cycadeen und der meisten Farrnkräuter.

In der Achsel der Blätter (in meinem Sinne) scheinen sich bei *Guarea trichilioides* niemals Knospen zu bilden. Dass hier keine Knospen entstehen, während selbige in der Achsel der Zweige (in meinem Sinne) vorhanden sind, kann ebenfalls meiner Deutung nicht hinderlich sein. Nicht in der Achsel eines jeden Blattes entsteht überall eine Knospe; nicht das Blatt, sondern das fortbildungsfähige Gewebe an dessen Grunde ist die Ursache ihrer Bildung; in der Achsel eines ältern Blattes erscheint niemals eine neue Knospe, sie bildet sich jederzeit bald nach der Anlage des Blattes. Auf welche Weise die Knospe in der Achsel des Zweiges der *Guarea trichilioides* entsteht, ist mir unbekannt, da mir das genügende Material zur Untersuchung fehlte; dem äussern Anschein nach entwickelt sich der neue Ast aus einer Nebenknospe, welche sich in der Achsel der Zweige bildet; es ist aber auch möglich, dass bald nach dem Erscheinen des Zweiges auch die Anlage zur Knospe eines neuen Astes gebildet wird und dass letztere, gleich den Axillarknospen vieler Pflanzen, sich erst später zum Ast ausbildet.

Der Zweig (das sogenannte Fiederblatt) der *Guarea trichilioides* besitzt, wie jeder Querschnitt zeigt, einen geschlossenen Holzring, der durch den Verdickungsring in normaler Weise fortwächst. Die Blätter entwickeln sich in normaler Weise, ihre Spitze entsteht zuerst, der Mittelnerv bildet sich früher als die Seitennerven, welche aus ihm hervorgehen. Ganz ähnlich verhält sich das Erlenblatt, für welches ich eine vollständige Entwicklungsgeschichte besitze. *)

Die besprochenen Zweige der *Guarea trichilioides* lassen sich am besten mit dem Wedel der Cycadeen vergleichen. Der Wedel der Cycadeen ist ebenfalls ein Zweig, seine Spitze ist mit einem Vegetationspunkt versehen, welcher unter sich Blätter bildet. Die sogenannten Fiederblättchen sind die wahren Blätter dieses Wedels. Auch der Farrnkrautwedel ist, wie es Hofmeister bereits nachgewiesen, ein Zweig; die sogenannten Fiederblättchen, z. B. des *Asplenium Trichomanes*, sind die wahren Blätter dieses Zweiges. Bei

*) H. Schacht, der Baum. p. 153.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0478-2

den Cycadeen stirbt die Endknospe des Wedels entweder ab, nachdem sie eine Anzahl Blätter gebildet hat, bei *Zamia muricata*, oder sie wird selbst bisweilen blatt- oder dornartig; wenn diess geschehen, bilden sich keine neuen Blätter. Die untersten Blattanlagen des Wedels einiger *Cycas*-Arten entwickeln sich als wahre Blätter, welche der Gestalt nach zum Theil den Nadeln unserer Coniferen vergleichbar sind.

Eine genaue Entwickelungsgeschichte der gefiederten Blätter, namentlich der *Acacia*- und der *Mimosa*-Arten, würde sicher interessante Resultate liefern; schon das gefiederte Rosenblatt war mir sehr lehrreich.*) Eine recht gründliche, vergleichende Untersuchung zeigt immer mehr, dass die Natur keine scharfen Grenzen kennt, dass sie auf dem einfachsten Wege ihr Ziel verfolgt, sich nicht um Zahlen, nicht an unsere Systeme, noch weniger an Begriffsbestimmungen, von uns ihr aufgedrängt, bindet. Wir müssen uns nach ihr bequemen, und ihre Gesetze zu erforschen streben. Durch diese Gesetze selbst, welche wir zunächst von der Entwickelungsgeschichte erfahren, wird es uns gelingen, der Natur entsprechende Begriffsbestimmungen und durch selbige scharfe Unterschiede zu gewinnen. Wo auch solche Unterschiede nicht mehr festzuhalten sind, wird man einmal nicht unterscheiden können. — Bei der Bildung des Fruchtknotens mancher Pflanzen lässt sich der Begriff von Blatt und Stamm, selbst in der von mir gegebenen, auf die Entwickelungsgeschichte begründeten Gestalt, nicht immer anwenden; Stamm und Blatt können möglicherweise auch in andern Fällen nicht mehr scharf zu unterscheiden sein. Die Wedel der Cycadeen und der Farrn bilden gewissermassen solche Uebergänge. — Ein Pflanzentheil, welcher an seiner Spitze fortwächst und unter derselben Blätter bildet, ist in allen Fällen ein Stamm; ein Theil dagegen, welcher unter dem Vegetationspunkt eines Stammes entsteht, nicht an seiner Spitze fortwächst, nicht unter derselben aus sich Blätter bildet, ist immer ein Blatt. Wo diese Charaktere nicht mehr ausgeprägt sind, kann ich zur Zeit zwischen Stamm und Blatt nicht unterscheiden. — Das Blatt von *Bryophyllum* u. s. w. ist ein wahres Blatt, obschon es Knospen bildet, welche unter ihrem Vegetationspunkt Blätter erzeugen; es kann an bestimmten Stellen Knospen bilden, weil dort ein fortbildungsfähiges Zellgewebe und Gefässbündel zusammentreffen.

Man hat Schleiden, statt ihm für den von ihm gegebenen Stamm- und Blattbegriff zu danken, vielfach getadelt. Statt seine

*) H. Schacht, der Baum p. 155.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0479-0

Winke auf die richtige Weise durch die Entwickelungsgeschichte weiter zu verfolgen und seine Angaben aufs Genaueste zu prüfen, begnügte man sich in sehr vielen Fällen mit einem unbegründeten Raisonnement. Ausser Merklin's Arbeit über die Entwickelung der Blattgestalt und den schönen Untersuchungen Hofmeister's für die höhern Cryptogamen sind mir keine umfassenden Arbeiten über die Entwickelungsgeschichte des Stammes und der Blätter bekannt. Eine vereinzelte Beobachtung kann für solche Fragen wenig helfen, nur grössere Entwickelungsreihen, in vergleichender Weise angestellt, können hier von wahrem Nutzen sein. — Bei allen meinen Untersuchungen über höhere Pflanzen habe ich diese wichtigen Punkte niemals ausser Acht gelassen; Schleiden's Ausspruch: „Der Stamm wächst an der Spitze, das Blatt wächst am Grunde," hat sich mir für alle Fälle bestätigt; dass ich den Begriff des Stammes, der Blätter und der Wurzel jetzt schärfer fassen, die Gründe nachweisen kann, worin diese Wachsthumsunterschiede liegen, ist nicht die Frucht der Speculation, es ist die Frucht zahlreicher, vergleichender Untersuchungen.

Selbst der Irrthum eines tüchtigen Forschers ist dem Fortschritt der Wissenschaft niemals hinderlich gewesen, wenn es neben ihm nur Männer gab, die wahres Interesse an der Wissenschaft bewährten. Ein solches Interesse bekundet sich nicht durch leeren Tadel, nicht durch ein Herabsetzen der Verdienste Anderer; es zeigt sich in der vorurtheilsfreien Prüfung dessen, was andere geboten, in der Bestätigung oder in der Widerlegung dessen, was andere behauptet haben, durch Wiederholung der Beobachtungen selbst. Es stünde gut um die Wissenschaft, wenn viele Männer von solchem Interesse sich zu ihrem Dienst vereinten; die so wichtigen Fragen der Pflanzenbefruchtung, der Stamm-, Blatt- und Wurzelbildung wären längst entschieden. Für mich sind diese Fragen der Hauptsache nach ausgemacht, doch darf ich nicht erwarten, ja ich wünsche nicht einmal, dass man mir unbedingten Glauben schenke; jeder Mensch kann irren. Ich hoffe nur auf eine Wiederholung meiner Untersuchungen durch tüchtige Beobachter und bin im Voraus der Bestätigung meiner Angaben in allen wesentlichen Theilen gewiss.*) — Wer tadeln will, ohne die Angaben Anderer auf die rechte Weise geprüft zu haben, es sei denn, dass sich deren Unwerth schon von selbst ergibt, den kann ich nur bedauern.

*) Für die Richtigkeit meiner Angaben in Betreff der Pflanzenbefruchtung bürgen meine unter Chlorcalcium aufbewahrten Präparate von *Lathraea* und *Pedicularis*; für die Stamm-, Blatt- und Wurzelbildung bin ich mit einer ungleich grössern Anzahl gelungener Präparate versehen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0480-1

Zur Förderung der Wissenschaft müssen alle Rücksichten kleinlicher Eitelkeit schwinden. Es gibt der Fragen viele, welche grosse Zeitopfer und eine grosse Beharrlichkeit verlangen, die ausserdem, neben einem bedeutenden Beobachtungstalent, eine geschickte Hand voraussetzen, und deren Resultat dennoch möglicherweise kein sehr in die Augen fallendes ist, kein grosses Aufsehen erregen wird. — Wer nur nach Ruhm für sich strebt, bleibe fern von solchen Fragen; wem es dagegen zunächst um die Förderung der Wissenschaft, um die Ergründung der Naturgesetze zu thun ist, der halte sich an diese Fragen. Die Zunahme seiner eigenen Kenntnisse, die Bewunderung und die Freude an dem Gesetzmässigen in der Natur wird ihn reich belohnen, das Andenken der Nachwelt wird ihn ehren.

Erklärung der Figuren.

Von einer grössern Anzahl für diesen Zweck entworfener Zeichnungen habe ich nur diejenigen herausgewählt, welche mir zum Verständniss des Mitgetheilten besonders geeignet schienen. Die mikroskopischen Figuren sind sämmtlich mit der Camera lucida gezeichnet; die Vergrösserung ist durch eine Bruchzahl angegeben.

Fig. 1—8. *Ruscus hypophyllum.*

F. 1. Ein kleines Stück des Wurzelstocks mit einem jährigen Zweige (A) und mit zwei jungen Trieben (B u. C); dessgleichen mit Nebenwurzeln (F) (natürliche Grösse). a. Die Blätter, b. die Phyllodien, c die grössern, den jungen Trieb umhüllenden Blätter der Basis desselben, x. das Deckblatt, in dessen Achsel die Blüthenknospen entstehen, G. das Phyllodium, welches sich aus der Endknospe des Zweiges bildete.

F. 2. Längsschnitt durch die Spitze des jungen Triebes C der vorigen Figur. a. Das Blatt, in dessen Achsel das Phyllodium (b) entsteht, x. das Deckblatt am Phyllodium entstanden, y. die Anlage zur Blüthe in der Achsel dieses Deckblattes, a c. der Verdickungsring des jungen Zweiges.

F. 3. Ein Phyllodium der vorigen Figur stärker vergrössert. p. v. Der Vegetationspunkt desselben, x. das Deckblatt für die Blüthenknospen, y. die Anlage zur Blüthenknospe.

F. 4. Das Phyllodium, welches aus der Endknospe des Zweiges A der Fig. 1 entstand, dasselbe ist, weil sich der Vegetationspunkt theilte, an seinem Ende zerspalten, ihm fehlt das Stützblatt, welches bei allen andern Phyllodien vorhanden ist. (Natürliche Grösse).

F. 5. Querschnitt durch den Zweig A, bei † genommen. a c Der Verdickungsring, f. Gefässbündel.

F. 6. Querschnitt durch ein Phyllodium des Zweiges A, unterhalb des Blüthendeckblattes genommen. a c. Der Verdickungsring im Mittelnerv.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0481-7

F. 7. Die Oberhaut des Phyllodiums.

F. 8. Ein Phyllodium mit seiner Blüthe; dieselbe erscheint an der Unterseite. x. Das Blüthendeckblatt (die Bractee), als kleines vertrocknetes Schüppchen vorhanden, e. eine noch nicht geöffnete Blüthenknospe, f. Blüthenstiel einer bereits abgefallenen Blume. anth. Staubfaden, pet. Blumenblatt, sep. Kelchblatt. (Natürl. Grösse.)

Fig. 9—10. *Ruscus aculeatus.*

F. 9. Längsschnitt durch die Mitte eines ganz jungen Triebes, welcher noch tief unter der Erde lag. a. Das Blatt, in dessen Achsel entweder ein cylindrischer Zweig oder ein Phyllodium entsteht, b. die Anlage eines cylindrischen Zweiges (der Anlage nach ist derselbe vom Phyllodium nicht zu unterscheiden, erst später zeigt sich, was ein cylindrischer Zweig, was ein Phyllodium wird), c. Blätter, in deren Achsel keine Knospe entsteht, welche vielmehr als Hüllblätter den jungen Trieb umgeben, a c. der Vegetationsring des jungen Zweiges, D. die erste Anlage eines ganz jungen Triebes.

F. 10. Längsschnitt durch ein Blatt und das Phyllodium in seiner Achsel aus dem jungen Triebe, in einem Entwickelungsstadium der F. 2. entsprechend. a. Das Blatt, b. das Phyllodium, x. das Deckblatt für die Blüthenknospen, y die erste Anlage für die Blüthen (die Blüthen erscheinen bei *Ruscus aculeatus* auf der oberen Blattfläche).

Fig. 11—16. *Phyllanthus epiphyllanthus.*

Fig. 11. Theil eines Zweiges in natürlicher Grösse, mit älteren blühenden Phyllodien (D) und mit ganz jungen cylindrischen Zweigen, welche soeben Phyllodien (C) entwickelt haben. A. Die geschlossene Endknospe des Hauptastes, die ebenfalls durch Deckschuppen geschlossene Endknospe des jungen cylindrischen Zweiges, a. die Stützblätter.

F. 12. Längsschnitt durch das Ende des cylindrischen Zweiges B der vorigen Figur. a. Stützblatt, b. Anlage eines Phyllodiums, p v. der Vegetationspunkt der Endknospe, a c. der Verdickungsring des Zweiges.

F. 13. Längsschnitt durch das Ende eines Phyllodiums C der Figur 11. a. Ein Stützblatt, y. die Anlage zur Blüthenknospe, in dessen Achsel, p v. der Vegetationspunkt der Endknospe, f. Gefässbündel, D. schon mehr entwickelte Blüthenknospen in der Achsel eines Stützblattes (einer Bractee.)

F. 14. Querschnitt durch den cylindrischen Hauptzweig (Ast), der Fig. 11 bei † entnommen. a l. Der Holzring von Markstrahlen durchsetzt.

F. 15. Querschnitt durch ein blüthentragendes Phyllodium. a. Der Mittelnerv mit einem Holzring versehen.

F. 16. Die Oberhaut eines blüthentragenden Phyllodiums.

Fig. 17. *Phyllanthus cernua.*

Theil eines Zweiges. A. Hauptzweig, B. Seitenzweig, C. Laubblatt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0482-3

a. Stützblatt des Seitenzweiges, a' Nebenblatt des Laubblattes. (Natürliche Grösse.)

Fig. 18 u. 19. *Ripsalis Swarziana.*

F. 18. A. Ein flächenartiger Stengel (Phyllodium), aus dessen Spitze ein neuer Stengel gleicher Art (B) hervorgewachsen. a. Die Kerben des Randes, aus welchen die Blüthen (C) hervortreten. r. Nebenwurzeln, welche am Verdickungszweig des Mittelnervs oder der Seitennerven entspringen. (Natürliche Grösse.)

F. 19. Querschnitt durch den flächenartigen Stengel A der vorigen Figur. a c. Der Verdickungsring, f. der Basttheil eines Gefässbündels, g. der Holzkörper eines andern Gefässbündels, h. das Mark, k. die Rinde, k. ein durchschnittener Seitennerv. Die Bezeichnung wie oben.

Fig. 20—21. *Guarea trichilioides.*

F. 20. Ein ganz junger Hauptzweig in natürlicher Grösse. A. B. C. Zweige (Wedel) in verschiedener Entwickelung, x. ein Zweig, dessen Blätter bereits vollständig entwickelt waren. D. Der Ort, wo sich neue Zweige bilden, (der Vegetationspunkt des Hauptzweiges).

F. 21. Längsschnitt durch die Mitte des jungen Zweiges A der vorigen Figur. a' u. a''. Die beiden ältesten Blätter dieses Zweiges, p v. der Vegetationspunkt desselben, a e. der Verdickungsring des Zweiges.

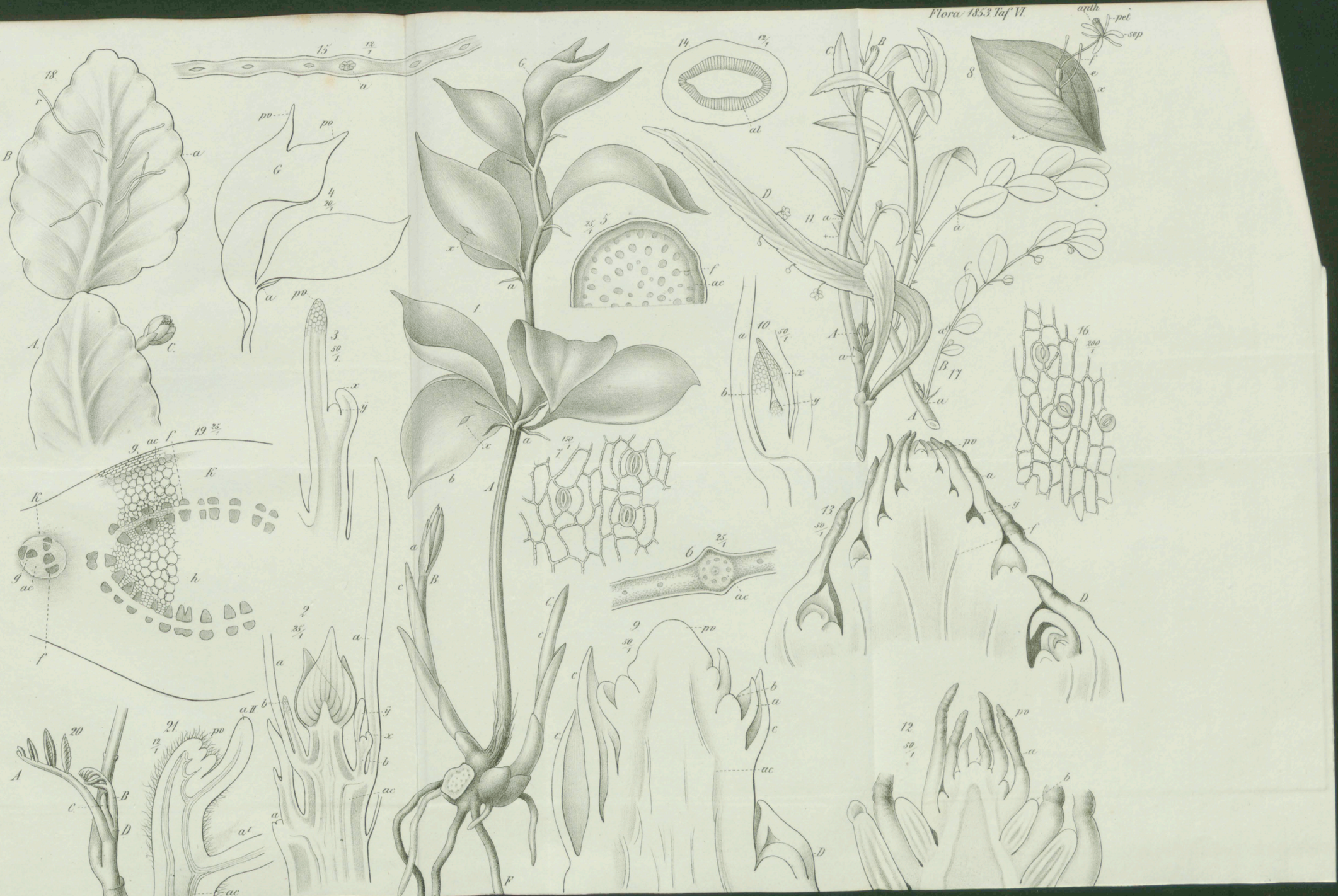
Anzeige der im Jahre 1853 bei der königl. botanischen Gesellschaft eingegangenen Beiträge.

(Fortsetzung.)

97) G. Kunzii, Index Filicum in hortis europaeis cultorum synonymis interpositis auctus cura A. Baumanni. Argentorati, Parisiis et Lipsiae, 1853.
98) F. Kirschleger, Flore d'Alsace. 17 livrais. Strasbourg, 1853.
99) A. Jordan, de l'origine des diverses variétés ou espéces d'arbres fruitiers et autres végétaux généralement cultivés pour les besoins de l'homme. Paris, 1853.
100) Walz u. Winckler, Jahrbuch für praktische Pharmacie und verwandte Fächer. Band XXVI. Heft I—VI. Landau, 1853.
101) H. G. Reichenbach, de pollinis Orchidearum genesi ac structura et de Orchideis in artem ac systema redigendis. Lipsiae, 1852.
102) Abhandlungen der mathemat. physik. Classe der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. Bnd. VII. Abth. 1. München, 1853.
103) Bulletin der königl. Akademie d. Wissenschaften 1852. No. 25—29. 1853. No. 1—25. München.
104) Dr. A. Vogel jun., über den Chemismus der Vegetation. München, 1852.
105) Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1852. No 2. Moscou, 1852.
106) C. Frölich, Alpen-Pflanzen der Schweiz. 1. Lieferung. Teufen, 1845.
107) E. A. Zuchold, Additamenta ad G. A. Pritzelii Thesaurum literaturae botanicae. Halis, 1853.
108) Jaubert et Spach, Illustrationes plantarum orientalium. 39 Livrais. Paris.
109) Jahrbuch der Kaiserl. Königl. geologischen Reichsanstalt. 1852. III. Jahrgang. No. 4. Wien, 1852.
110) Auer, die Entdeckung des Naturselbstdruckes. Wien, 1853.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr in Regensburg

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0483-8


anth.
pet
sep
15
14
8
18
B
A.
C.
G
pp
1
2
3
4
5
6
7
9
10
11
12
13
16
17
19
20
21
K
h
ac
at
x
y
a
b
c
D
F

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Schacht Hermann

Artikel/Article: Beitrag zur Entwickelungsgeschichte flächenartiger Stammorgane 457-472