

**Neue Denkschriften**  
der  
**allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft**  
für die  
gesamten Naturwissenschaften.

**NOUVEAUX MÉMOIRES**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE**  
DES  
**SCIENCES NATURELLES.**

Zweite Dekade.

Band X mit XXXIII Tafeln.

**ZÜRICH**

auf Kosten der Gesellschaft.

Druck von Zürcher & Furrer.

1864.

# Neue Denkschriften

der

allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft

für die

gesamten Naturwissenschaften.

## NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XX mit XXXIII Tafeln.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft.

Druck von Zürcher & Furrer.

1864.



## Inhaltsverzeichnis.

	Bogen.	Seiten.	Tafeln.
1. Lethea Bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur les terrains jurassiques supérieurs du Jura Bernois et en particulier des environs de Porrentruy, par J. Thurmann. Oeuvre posthume terminée et publiée par A. Etallon. (Suite et fin.) . . . . .	18¼	<sup>355</sup> 255—500	XVI.
2. Suppléments à la Faune des Lépidoptères Suisses. (Phalénides, Pyralidides, Crambides et Tortricides.) Par J. C. De la Harpe, D. M. Troisième supplément aux Phalénides de la faune Suisse . . . . .	10¼	1—81	
3. Contributions à la flore fossile italienne. Sixième mémoire. Par Charles-Th. Gandin et le Marquis Carlo Strozzi . . . . .	4	1—31	IV.
4. Zur physikalischen Geographie von Unter-Mesopotamien. von Dr. Alexander Schläfli . . . . .	15	1—123	
5. Physiologisch-systematische Untersuchungen über die Ceramiaeen von Dr. C. Cramer, Prof. Heft I. . . . .	17	1—131	XIII.



Physiologisch-systematische Untersuchungen

über die

# Ceramiaceen

von

**Dr. C. Cramer,**

Prof. der Botanik am schweiz. Polytechnicum.

---

Heft I.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1911

## VORWORT.

---

Bei der Wiederaufnahme meiner Publikationen über die Florideen gedachte ich ursprünglich mit den niedrigeren Ceramiaceen zu beginnen und zu den höhern Formen fortzuschreiten. Da erschien über jenen Gegenstand Nägeli's „Beitrag zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ“. Eine so bedeutende Arbeit musste mich nöthigen, meine eigenen Untersuchungen theils zu erweitern, theils da und dort zu wiederholen. Eine weitere Folge davon war, dass ich mich entschloss, zunächst meine Untersuchungen über die höhern Ceramiaceen zu veröffentlichen, soweit sie dazu reif waren. Es schien mir das um so zweckmässiger, weil meine Untersuchungen über die niedrigeren Ceramiaceen der vielen nöthigen Tafeln und der damit verbundenen Kosten wegen doch kaum auf einmal hätten publizirt werden können, und die vorliegende Arbeit nun eine Art Ergänzung zu Nägeli's Beiträgen bildet. — Bei der Darstellung der gewonnenen Resultate glaubte ich einem analytischen Gang den Vorzug geben, das Allgemeine dem Besonderen anreihen zu sollen; bemerke aber, dass manches Gesetz von allgemeinerer Bedeutung als solches noch nicht hervorgehoben wurde, weil ich erst noch mehr Material zur Begründung seiner Allgemeinheit vorzulegen gesonnen bin. — Die Beiträge zur Lehre von der Verzweigung (pag. 84) sind ein erster schwacher Anfang in dieser Richtung. — Ich empfehle dem Leser meine Schrift mit dem Wunsch: er möge die mühsame Lecture zutrauensvoll und mit derselben Liebe durchgehen, mit der ich die mühsamere Untersuchung angestellt

habe: dann wird der Genuss, den mir diese Wunderwelt bereitet, auch für ihn nicht ausbleiben. — Schliesslich erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich allen Denjenigen, die mir Material für diese und die später zu veröffentlichenden Untersuchungen geliefert haben, meinen Dank ausspreche, ganz besonders Herrn von Martens in Stuttgart, der mir auf das Freigebigste von seinen Herbariumsschatzen mitgetheilt hat.

Juni 1863.

Der Verfasser.



## **Euptilota Harveyi. (Kg.) Cramer.**

Oestliche Falklands-Inseln. Algae marinae siccatae, herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst und G. von Martens. Nr. 174. — Untersucht im April 1859 und October 1862.

Tafel I. Fig. 1 — 3.

Die Pflanze\*) besitzt zweierlei Thallomstrahlen\*\*): begrenzt in die Länge wachsende und unbegrenzt sich verlängernde. Ich werde die erstern in der Folge meist Langtriebe; die letztern Kurztriebe\*\*\*) nennen. Dieselben unterscheiden sich nicht bloss durch ihre relative Länge, sondern auch durch die Entwicklungsgeschichte, sowie ihre Function.

Die Kurztriebe werden kaum über 1<sup>mm</sup> lang, sind nackte, d. h. unberindete Zellreihen, entweder einfach, dann höchstens 18gliedrig; oder verzweigt, in diesem Falle bald einseitig, bald zweiseitig verzweigt und zwar gewöhnlich opponirt gefiedert. Bisweilen tragen auch die secundären Kurztriebe einzelne Zweige. Die tertiären Kurztriebe können, wenn zu mehreren vorhanden, ebenfalls einerseitswendig oder zweizeilig sein; selten aber stehen zwei auf einem Glied. Primäre, secundäre und tertiäre Kurztriebe liegen in ein und derselben Ebene unter sich und mit den sogleich zu besprechenden Langtrieben. Die Verzweigung der Kurztriebe beginnt bald an der Basis, bald erst weiter oben, wie denn auch oft einzelne Glieder mitten in der Reihe beasteter astlos sind. Im Allgemeinen ist die äussere Seite †) der Kurztriebe hinsichtlich der Verzweigung begünstigt, sofern hier die Verzweigung oft weiter unten beginnt und überhaupt eine grössere Anzahl von Aesten sich findet (Fig. 2), eine Thatsache, die noch bei sehr vielen Florideen sich beobachten lässt. Die primären

\*) Das Exemplar, das ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, trug in reichlicher Menge Sporenmutterzellen, wodurch das Studium der vegetativen Erscheinungen etwas erschwert wird. Uebrigens waren viele Stammspitzen abgebrochen. Ich bemerke dies für Diejenigen, welche vielleicht meine Untersuchung an Exemplaren aus der gleichen Sammlung wiederholen.

\*\*\*) Systematische Uebersicht der Erscheinungen im Pflanzenreich von C. Nägeli.

\*\*\*) Siehe weiter unten.

†) »äussere« Seite, mit Rücksicht auf die Axe, woran der Kurztrieb sitzt.

Kurztriebe stehen meist zu zweien opponirt auf Gliedern unbegrenzter Axen, seltener einzeln, einem Langtrieb gegenüber. Die Kurztriebe können reproductiv werden. Die Sporenmutterzellen entstehen aus Scheitelzellen von Kurztrieben.

Die Langtriebe erreichen eine Länge von 50 — 120 <sup>mm</sup>, die ganze Pflanze wird nach den Kützing'schen Grössenangaben bis 300 <sup>mm</sup> lang. Die Langtriebe sind ebenfalls Zellreihen \*), aber später dicht herindet, dabei merklich flach gedrückt. Sie erzeugen fast ausnahmslos auf jedem Gliede zwei opponirte Aeste. Alle Zweige eines Langtriebes liegen in ein und derselben Ebene und verzweigen sich ihrerseits ebenfalls in dieser Ebene und so fort. Von den Aesten eines Langtriebes sind die grosse Mehrzahl Kurztriebe. Auf circa 500 Aeste fielen nur 50, d. h. 10 % herindete Langtriebe von übrigens verschiedener Länge. Nie stehen zwei Langtriebe auf demselben Gliede, vielmehr ist jedem Langtrieb ein Kurztrieb opponirt. Bald tragen zwei successive Glieder je einen Langtrieb, dann alterniren die letztern stets; bald liegen 1 bis 11 bloss mit Kurztrieben versehene Glieder zwischen zwei successiven Langtrieben, alsdann ist die Stellung der Langtriebe, seltene Ausnahmen abgerechnet, der Art, dass diejenigen Langtriebe, welche auf Gliedern mit gerader Nummerzahl stehen, einerseitswendig mit dem Ausgangsstrahl \*\*), die mit ungerader Nummerzahl aber anderseitswendig sind. Am Grunde einer unbegrenzten Axe findet sich immer eine Reihe von Gliedern (5 — 21), die bloss Kurztriebe tragen. Der erste Langtrieb einer unbegrenzten Axe kann mit Bezug auf die Axe, woran jene inserirt ist, bald nach aussen, bald nach innen schauen. Bisweilen gehen ursprünglich unbegrenzte Axen später in begrenzte über, selten in Folge der Umwandlung ihrer Scheitelzelle in eine Sporenmutterzelle, aber auch, wo dies nicht der Fall ist, glaube ich die Hauptursache in der Sporenbildung suchen zu müssen; die Sporenbildung ist nämlich bei diesem Exemplar der Pflanze so reichlich, dass sich eine nachtheilige Rückwirkung auf die normale Entwicklung der vegetativen Organe leicht denken lässt.

**Wachsthum.** Sowohl Kurz- als Langtriebe sind ursprünglich einzellig und verlängern sich theils durch Scheitelwachsthum (primäres Längenwachsthum), theils durch nachträgliche Streckung der Glieder (secundäres Längenwachsthum), welche durch von unten nach oben fortschreitende Querwandbildung angelegt werden. Gleichzeitig mit dem secundären Längenwachsthum findet Dickenwachsthum statt.

\*) Kützing schreibt der Pflanze mit Unrecht einen nicht articulirten Stengel zu.

\*\* Der Ausgangsstrahl mit 0 bezeichnet.

Die endliche Länge der Kurz- und Langtriebe wird zum weitaus grössern Theil vom secundären Längenwachsthum bedingt \*). Das Scheitelwachsthum der Kurztriebe ist begrenzt, dasjenige der Langtriebe normal unbegrenzt. Das secundäre Längenwachsthum beider Arten von Thallomstrahlen dagegen ist begrenzt, im Uebrigen bei Lang- und Kurztrieben anfangs auf der äussern Seite merklich stärker, so dass dieselben sichelförmig nach oben gekrümmt werden. Später gleicht sich wenigstens an Langtrieben, oft auch an Kurztrieben, die Differenz wieder aus, der Trieb wird gerade. Die Scheidewände zwischen den Gliedern eines Kurztriebes stehen genau senkrecht auf seiner Längsaxe; da aber diese anfangs gekrümmt ist, sind sie zuerst nicht parallel unter sich, sondern convergiren gegen die relative Hauptaxe hin (Fig. 1 a. Alle Aeste von  $\alpha$  u.  $\beta$ ). Bei Langtrieben verhält sich die Sache eine Zeit lang ebenso (Fig. 1  $\alpha$  u.  $\beta$ ), vom 5ten — 21ten Gliede an aber sind die Scheidewände abwechselnd nach rechts und links geneigt. Fig. 1 a  $\alpha$ . Es steht dies im Zusammenhang mit der Verzweigung.

Die Verzweigung schreitet an Kurztrieben ziemlich regelmässig von unten nach oben fort, die Zweige der äussern Seite entstehen durchschnittlich etwas früher als die Zweige der innern auf gleicher Höhe und werden etwas länger, auch sind sie nicht selten zahlreicher, so dass wir allgemein sagen können: Die äussere Seite ist bevorzugt; aber — die Astbildung ist eine beiderseits continuirlich fortschreitende. — Ebenso verhalten sich im Ganzen anfangs die Langtriebe \*\*). Wir erblicken daher an der Basis jedes jungen Langtriebes mindestens 4, gewöhnlich eine grössere Anzahl, 17 oder selbst 22 Glieder mit je zwei opponirten, in ein und derselben Verticalebene liegenden, gleichwerthigen Aesten, von denen die äussern nur etwas grösser zu sein pflegen. Fig. 1 a  $\beta$ . Von da an aber schreitet die Astbildung alternirend weiter. Jedes Glied erzeugt vorläufig nur einen Ast, der erste liegt nach innen, der des folgenden Gliedes nach aussen, der dritte wieder nach innen und so fort. Ihnen gegenüber bilden sich zuvörderst keine Aeste. Erst wenn etwa 4 oder 6 alternirende Aeste gebildet sind, entstehen auf der denselben opponirten Seite andere Aeste, so dass dann auch jedes Glied zwei Aeste trägt. Die Astbildung ist hier

\*) Das oberste Glied des Langtriebes  $\alpha\alpha$  Fig. 1 a Taf. I war beinahe 30 Mikromillimeter ( $\frac{30}{1000}^{\text{mm}}$ ) lang und breit, ein ausgewachsenes Glied aber 350 Mikm. lang und ohne Rinde 240 Mikm., mit Rinde 950 Mikm. breit. Durch secundäres Längenwachsthum kann sich mithin ein Glied  $11\frac{2}{3}$  mal verlängern, durch Dickenwachsthum 8 mal verbreitern.

\*\*) Sehr wahrscheinlich beginnt die Verzweigung an Lang- und Kurztrieben nicht am alleruntersten, sondern bloss an einem der untersten Glieder und schreitet von da an den Kurztrieben, sowie zunächst auch an den Langtrieben nach unten und oben continuirlich fort.

wohl auch eine fortschreitende, aber sie schreitet auf zwei zickzackförmigen, sich kreuzenden Linien fort, von denen die eine immer etwas hinter der andern zurück bleibt. Die Astbildung ist keine beiderseits continuirlich fortschreitende, sondern eine beiderseits intermittirend fortschreitende oder noch bezeichnender eine beiderseits interponirend fortschreitende. Fig. 1 a  $\alpha$  oben. Ich nenne die erst gebildeten Aeste: Priman-Aeste, die nachtraglich entstehenden: Secundan-Aeste \*\*). Die Priman- und Secundanastbildung unterscheidet die Langtriebe später wesentlich von den Kurztrieben. In weitaus den meisten Fällen erzeugt jedes höhere Glied eines Langtriebes je einen Priman- und Secundanast, selten erst das zweite oder dritte (das Ausgangsglied mit 0 bezeichnet). Ich habe den ersten Fall über 80 mal, den zweiten nur zwei-, den dritten nur einmal an Stammspitzen beobachtet. — Die Priman- und Secundanäste entstehen nicht bloss ungleichzeitig, sie bleiben noch lange Zeit von verschiedener Länge, die Secundanäste viel kürzer als die Primanäste. Fig. 1 a. Aeste von  $\alpha$ . — Die Priman- und Secundanäste stehen noch in einer andern, als der oben berührten merkwürdigen Beziehung zu den Lang- und Kurztrieben: Die Secundanäste werden ohne Ausnahme zu Kurztrieben. keine einzige Beobachtung spricht entschieden für das Gegentheil. Die Primanäste aber haben in potentia unbegrenzte Entwicklung. Die Mehrzahl derselben wird freilich auch zu Kurztrieben, die sich später von den aus Secundanasten entstandenen durch nichts unterscheiden lassen. Auf 250 Gliedern eines Langtriebes mit 500 Aesten fielen nur 50, d. h. 10 % berindete Langtriebe von übrigens sehr verschiedener Länge. Aus diesem Grunde ist es begreiflich, dass von den unbegrenzten Aesten eines Langtriebes bald mehrere aufeinanderfolgende einerseitswendig sind, bald alterniren. Dass niemals zwei Langtriebe auf dem gleichen Gliede stehen, wurde schon früher bemerkt. Zahlen wir nun aber, von einem jungen Langtrieb, dessen Primannatur deutlich zu erkennen ist, ausgehend, Glied um Glied abwechselnd nach rechts und links weiter, so bemerken wir dass die meisten Langtriebe eine Stellung einnehmen, welche dem Gesetz der Alternation der Primanzweige völlig entspricht. Ich sage nur „die meisten Langtriebe“, denn Ausnahmen kommen hie und da vor. Anfangs glaubte ich daraus den Schluss ziehen zu müssen, dass ausnahmsweise eben auch Secundanäste unbegrenztes Längenwachsthum annehmen können. Ich hatte aber damals noch nicht beobachtet, dass bisweilen nicht jedes Glied, sondern erst das zweitfolgende wieder einen Primanast hervorbringt. Die Beobachtung dieser Thatsache aber erklärt jene scheinbaren Anomalien auf's Einfachste.

\*) Nicht zu verwechseln mit den Ausdrücken: primäre und secundäre Aeste.

**Rindenbildung.** Wie schon gesagt sind die Kurztriebe stets nackt, die Langtriebe später berindet. Querschnitte durch die Basis kräftiger Langtriebe zeigen in der Mitte eine grosse Zelle (Axenzelle), umgeben von einer Menge unregelmässig angeordneter kleinerer, bis 15 auf dem Radius. Die Rinde eines Langtriebes gehört physiologisch nicht ihm selbst, sondern seinen Aesten an, ist „astbürtig“. Sie entsteht ziemlich frühe. In Fig. 1 z. B. erblickt man deren Anfänge schon vom elftobersten Gliede an. Gewöhnlich erzeugt das Basalglied jedes Astes eines Langtriebes drei, seltener zwei abwärts wachsende, gegliederte und sich verzweigende Berindungs-fäden. Entstehen ihrer drei, so liegt der eine genau senkrecht unter dem ihn hervorbringenden Thallomstrahl und entsteht zuerst, während die andern später angelegt werden und dem Beschauer theils zu- theils abgekehrt sind. Fig. 3. Vergl. Fig. 1 a b und die Erklärung dieser Figuren am Schluss der Arbeit. Später erzeugt gewöhnlich auch noch das zweitunterste Glied des Astes auf der äussern Seite wenigstens einen Berindungsfaden. Fig. 1 a. Indem wenigstens die nach vorne und hinten blickenden Berindungsfäden nicht bloss nach unten, sondern auch gegen die Mediane der Verzweigungsebene des Haupttriebes zu wachsen und sich verzweigen, werden des letztern Gliederzellen bald vollständig von der Rinde bedeckt. Fig. 1 a b. Die Rinde wird mehrschichtig in Folge üppiger Entwicklung: Verlängerung und Verzweigung der ursprünglichen Berindungsfäden.

Die Sporenmutterzellen sind tetraëdisch getheilt. Sie entstehen normal an Kurztrieben durch Metamorphose der Scheitelzellen derselben. Sowohl primäre, als secundäre und tertiäre Kurztriebe können in Sporenmutterzellen endigen. Die secundären und tertiären thun es vorzugsweise. Bisweilen verwandeln sich schon einzellige Anlagen für Kurztriebe in Sporenmutterzellen. Diese sind somit bald gestielt, bald sitzend. Fig. 2. Ihr Vorkommen am Ende von Langtrieben ist abnormal.

Die Antheridien sind mir unbekannt.

Die Keimfrüchte kenne ich ebenfalls nicht; wenn es aber erlaubt ist, aus dem Verhalten von *Ptilota* einen Schluss auf dasjenige der Gattung *Euptilota* zu ziehen, so entwickeln sie sich an Kurztrieben. Kützing sagt von der Gattung *Euptilota*: *Cystocarpia ad apices ramulorum ramulis pinnatis involucrata*.

### **Ptilota plumosa. Cramer.**

*Ptilota plumosa* Ag. partim.

Taf. I 4. 5. II 1 — 5. III 1 — 3.

Wir besitzen über diese zierliche Floridee bereits eine einlässliche Untersuchung von Nägeli\*). Die Resultate meiner eigenen in den Jahren 1859, 1860 und 1862 angestellten Beobachtungen stimmen in mehreren wesentlichen Punkten mit den Angaben von Herrn Professor Nägeli nicht überein, weshalb ich hier nochmals auf diesen Gegenstand zurück komme.

Ich habe 13 verschiedene Exemplare der Pflanze, die ich unter den nachfolgenden Namen erhalten hatte, untersucht und will dieselben mit römischen Buchstaben bezeichnen.

- A *Ptilota plumosa*. Ag. Helgoland. Ende Aug. 1853. leg. C. Cramer.  
 B „ „ „ „ leg. Aenckens.  
 C „ „ „ Havre. leg. Consul Wanner.  
 D „ *sericea*. Harv. Torquay. leg. L. Fischer, Prof. in Bern.  
 E „ „ „ Plymouth. leg. Hippel (ex Herb. Heerii).  
 F „ „ „ Aberdeen. Algæ mar. sicc. v. Hohenacker N. 444.  
 G „ *plum. tenuissima*. Ag. Dovor. leg. Nägeli (ex Herb. Heppii).  
 H „ „ „ Cherbourg. leg. Lenormand (ex Herb. Rechsteineri).  
 I „ *elegans* (= *plum. tenuiss.*) Cherbourg. ( „ „ „ )  
 K „ *plumosa tenuissima*. Ag. Cherbourg. Hohenacker N. 129.  
 L „ „ Ag. Wahrscheinlich von Cherbourg. leg. Pelvet (ex Herb. Fischeri).  
 M „ *sericea*. Harvey. Irland. leg. Moore (ex Herb. Heppii).  
 N „ „ „ Cherbourg. leg. Pelvet (ex Herb. Heppii).

Nägeli sagt in seiner citirten Arbeit über *Pt. plumosa*: „Die Theilung der Scheitelzelle kann sich immer wiederholen, die Axen sind daher ihrem Begriffe nach unbegrenzt. Doch verlängern sich die wenigsten wirklich ohne Ende, sondern in den meisten abortirt die Zellenbildung in der Scheitelzelle früher oder später. Dieses Aufhören des Wachsthums scheint aber von äusseren Einflüssen abzuhängen, da es ganz unbestimmt eintritt. Alle Axen sind daher als einander gleich, somit als Laub-

\*) Die neuern Algensysteme von G. Nägeli.

axen \*) zu betrachten.“ Fassen wir alte Parteen der Pflanze oder auch kümmerliche Exemplare in's Auge, so kann es allerdings so scheinen. Wir finden hier Aeste von allen Dimensionen bunt durcheinander gemischt. Ganz anders an jüngern kräftigern Sprossen, diese zeigen an ganz bestimmten, nicht zufälligen Stellen kurze, an andern beträchtlich längere Zweige. Jene bleiben lange Zeit kurz, diese verlängern sich immer mehr, entwickeln sich ferner, wie bei *Euptilota*, nach andern architectonischen Gesetzen, haben auch andere Functionen. Es ist wahr, ein absoluter Unterschied zwischen beiden Arten von Aesten besteht nicht, sofern die einen den Charakter der andern annehmen können und umgekehrt. Wir werden also nicht von begrenzten und unbegrenzten Axen schlechthin reden, sondern bloss von relativ begrenzten und unbegrenzten oder besser von Kurz- und Langtrieben \*\*). - Ausser Kurz- und Langtrieben besitzt *Ptilota plumosa* noch Adventiväste.

Die Kurztriebe werden als solche kaum über 2<sup>mm</sup> lang, sind entweder einfache höchstens 10gliedrige Zellreihen, dann nackt; oder sie sind verzweigt, oft deutlich opponirt gefiedert, dann sind die primären Kurztriebe öfters etwas berindet. Selten tragen wenigstens die äussern secundären Kurztriebe ebenfalls 2 Zeilen opponirter Aeste, dann können auch die secundären Kurztriebe schwach berindet sein. Primäre, secundäre und tertiäre Kurztriebe liegen auch hier in ein und derselben Ebene unter sich und mit den unten zu besprechenden Langtrieben. Die Kurztriebe sind im Allgemeinen viel regelmässiger verzweigt als bei *Euptilota*, sehr oft ununterbrochen opponirt gefiedert; nur die untersten und obersten Glieder tragen, besonders nach innen, oft keine Aeste, so dass also auch hier die äussere Seite hinsichtlich

\*) Nägeli nannte bekanntlich früher die begrenzten Axen der Algen »Blätter«. Wenn er *Ptilota* nur Laubaxen zuschreibt, so läugnet er somit das Vorkommen von begrenzten Axen bei dieser Pflanze.

\*\*) Diese Ausdrücke sind keineswegs synonym mit den Bezeichnungen »begrenzte und unbegrenzte Axen«; denn es gibt ausser begrenzten Kurztrieben und unbegrenzten Langtrieben auch unbegrenzte Kurztriebe und begrenzte Langtriebe. So sind die Nadelbüschel (Kurztriebe) der Kiefer begrenzt, diejenigen der Lärche, sowie die Kurztriebe der Buche, Birke etc. unbegrenzt; es sind ferner die Langtriebe der Kiefer, Tanne und vieler Laubbölzer unbegrenzt, diejenigen des Haselstrauches, der Weissbuche aber begrenzt, sofern die Terminalknospe im Herbst abstirbt und der Trieb später durch die oberste Seitenknospe fortgesetzt wird. Da die Ausdrücke »Kurz- und Langtriebe« hinsichtlich der Wachstumsintensität keinen absoluten Gegensatz bezeichnen, sind sie den Ausdrücken »begrenzte und unbegrenzte Axen« mindestens in allen den Fällen vorzuziehen, wo sich nachweisen lässt, dass entweder die begrenzten Axen hie und da unbegrenzt oder die unbegrenzten hie und da begrenzt oder gar sowohl die begrenzten nicht constant begrenzt, als auch die unbegrenzten nicht constant unbegrenzt in die Länge wachsen.

der Verzweigung begünstigt erscheint. Dies gilt auch mit Bezug auf die Verzweigung der secundären Kurztriebe, ihre äussere Seite erzeugt vorzugsweise und längere Aeste als die innere und die äussern secundären eher als die innern secundären. Die primären Kurztriebe stehen meist zu zweien opponirt auf Gliedern relativ unbegrenzter Axen, selten einzeln, dann einem Langtrieb gegenüber. Häufig gehen Kurztriebe später in Langtriebe über, jedoch bloss primäre Kurztriebe und nur, wenn ihre Scheitelzelle nicht reproductiv geworden. Die Kurztriebe können reproductiv werden, Sporenmutterzellen und Keimfrüchte entstehen aus Scheitelzellen von Kurztrieben. Die Antheridien sind mir nicht bekannt.

Die Langtriebe werden sicher bis 60<sup>mm</sup> lang, vielleicht noch länger, die ganze Pflanze bis 150<sup>mm</sup> und wohl darüber. Sie stellen ebenfalls Zellreihen dar, sind aber später dicht berindet, dabei flach gedrückt. Jedes Glied erzeugt zwei opponirte Aeste, ausgenommen die Basilarglieder. Alle Zweige eines Langtriebes liegen in ein und derselben Ebene und verzweigen sich gleichfalls in dieser Ebene und so fort. Von den Aesten eines Langtriebes sind die meisten Kurztriebe, doch überwiegen letztere hier lange nicht in dem Maasse wie bei Euptilota. Auf 6312 Glieder mit 12624 Aesten fielen 2737, also 21,7 % Langtriebe (bei Euptilota 10 %). Nie stehen von Anfang an zwei Langtriebe auf dem gleichen Gliede, vielmehr ist auch hier jedem Langtrieb ursprünglich ein Kurztrieb opponirt. Die Stellung der Langtriebe einer relativ unbegrenzten Axse ist viel regelmässiger als bei Euptilota. Seltene abnormale Fälle, die Folge von Sympodienbildung\*) sind, abgerechnet, alterniren die successiven Langtriebe einer unbegrenzten Axse constant. Meistens trägt je das zweitfolgende Glied wieder einen Langtrieb, nach diesem am häufigsten das drittfolgende, dann das 4., 1., 5., 6. Von 2737 an obigen Exemplaren angestellten Beobachtungen zeigten wieder einen Langtrieb

auf je dem	1.	2.	3.	4.	5.	6. Gliede
	41	1904	719	61	10	2 Beobachtungen
oder	1,50	69,56	26,27	2,23	0,36	0,07 Procente,
auf je dem	2. und 3.		Glieder zusammengenommen			
	2623		Beobachtungen,			
oder	95,84		Procente.			

An ältern unbegrenzten Axen sind die Intervalle zwischen den successiven

\*) Siehe weiter unten.



Langtrieben durchschnittlich etwas kleiner, als an jüngern. Von 817 Beobachtungen an 24 relativ ältern Langtrieben zeigten wieder einen Langtrieb

	auf je dem	1.	2.	3.	4.	5.	6. Gliede	
		8	600	200	9			Beobachtungen
	oder	0,98	73,4	24,5	1,1			Procente,
	auf je dem	1. und 2.,		sowie je dem 3., 4., 5., 6.			Glieder zusammengenommen	
		608		209				Beobachtungen
	oder	74,4		25,6				Procente.

Von 1431 Beobachtungen an den relativ unbegrenzten Aesten jener 24 Langtriebe zeigten wieder einen Langtrieb

	auf je dem	1.	2.	3.	4.	5.	6. Gliede	
		25	931	418	47	9	1	Beobachtungen
	oder	1,75	65,06	29,2	3,29	0,63	0,07	Procente,
	auf je dem	1. und 2.,		sowie 3., 4., 5., 6.			Glieder zusammengenommen	
		956		475				Beobachtungen
	oder	66,81		33,19				Procente.

Es bestätigte sich dies auch bei der Mehrzahl der einzelnen Exemplare\*). Bisweilen waren auch die Intervalle zwischen den obern Langtrieben ein und derselben unbegrenzten Axe durchschnittlich etwas grösser, als zwischen den untern. Das Basilarinternodium\*\*) eines Langtriebes jedoch besteht ohne Ausnahme aus einer grössern Anzahl von Gliedern, als alle übrigen Internodien. Den ersten Langtrieb einer unbegrenzten Axe erblicken wir frühestens auf dem neunten Gliede, oft erst viel weiter oben\*\*\*). Er liegt mit Bezug auf die Axe, woran jene inserirt ist, constant nach aussen. Während die Kurztriebe als solche seitlich nur Kurztriebe hervorbringen, erzeugen die Langtriebe normal wieder Langtriebe und Kurztriebe, sowie oft Adventiväste. Nicht selten nehmen Langtriebe früher oder später begrenztes Wachsthum an. Nie werden Langtriebe reproductiv, es wäre denn, dass sie die Antheridien hervorbringen, was ich nicht weiss, aber bezweifle. Dass die Langtriebe

\*) Siehe unten.

\*\*) So nenne ich die untersten Glieder eines Langtriebes bis und mit demjenigen, welches den ersten secundären Langtrieb trägt.

\*\*\*) Siehe unten.

von Ptilota Sporenmutterzellen und Keimhäufchen hervorbringen, halte ich übrigens nicht für unmöglich; wenn es aber geschieht, geschieht es jedenfalls erst, nachdem sie ihr unbegrenztes Längenwachstum eingebüsst haben.

Die Adventiväste sind stets unberindete, säbelförmig nach oben gekrümmte, einfache Zellreihen, mit begrenzter Entwicklung, bis 20gliedrig, mit intensiv rothem Inhalt in den wenig verlängerten Zellen. Aeltere Parteen von Langtrieben sind in Folge reichlicher Adventivastbildung oft ganz filzig. Die Adventiväste entstehen aus der Rinde \*).

Vom Wachstum der Thallome von Ptilota plumosa gilt im Allgemeinen das, was von Euptilota gesagt worden. Ursprünglich einzellig, verlängern sich sowohl Kurz- als Langtriebe zunächst durch Scheitel- oder primäres Längenwachstum unter wiederholter, nach oben fortschreitender Querwandbildung, dann und hauptsächlich durch sekundäres Längenwachstum. Ursprüngliche Länge eines Gliedes = 13,6 Mikm., endliche Länge = 685 Mikm. Das Dickenwachstum \*\*) der Thallome beruht auf transversalem Flächenwachstum der Gliederzellmembran und der Rindenbildung. Ursprüngliche Dicke eines Gliedes = 10,6 Mikm., endliche Dicke eines Gliedes ohne Rinde = 240, mit Rinde = 800 Mikm. Das primäre Längenwachstum der Kurztriebe von Ptilota ist relativ begrenzt, dasjenige der Langtriebe relativ unbegrenzt, während das sekundäre Längenwachstum, sowie das Dickenwachstum von Kurz- und Langtrieben begrenzt ist. Kurz- und Langtriebe sind in der Jugend in Folge bevorzugter Entwicklung der Aussenseite sichelförmig nach oben gekrümmt, die Querwände also gegen die Hauptaxe hin convergirend; erst später gleichen sich die Differenzen aus, so dass die Querwände parallel erscheinen. Bei Langtrieben alterniren sie dann aber vom neunten oder einem noch spätern Gliede, kurz vom Basilarknoten \*\*\*) an periodisch nach rechts und links, entsprechend ihrer spätern Verzweigungsweise. Ebenso verhalten sich Kurztriebe, die nachträglich unbegrenzte Entwicklung angenommen haben.

Die Verzweigung beginnt an Kurztrieben und der Basis von Langtrieben an einem der untersten Glieder (zuerst aussen, hier bisweilen am untersten Gliede, dann innen) und schreitet von da an sowohl abwärts als aufwärts fort. Die untersten 1 — 3

---

\*) Siehe unten.

\*\*) Nicht zu verwechseln mit dem Dickenwachstum der Gliederzellmembran.

\*\*\*) D. h. demjenigen Gliede, welches den ersten Langtrieb trägt.

Glieder erzeugen bisweilen keine Aeste oder nur Aestanlagen. Die Innenseite des Basilargliededes ist constant astlos \*). Dass auch unverzweigte Kurztriebe vorkommen, wurde bereits weiter oben angeführt. Die Aeste der Aussenseite von Kurz- und Langtrieben bleiben einige Zeit bevorzugt. Während nun die Kurztriebe auf der bezeichneten Stufe zunächst stehen bleiben, vertauschen die Langtriebe bald die beiderseits continuirlich fortschreitende Astbildung mit beiderseits intermittirend oder interponirend fortschreitender, d. h. sie erheben sich zur Priman- und Secundanastbildung, ein Verhältniss, das von Nägeli ebenfalls übersehen wurde (Taf. II Fig. 5. Taf. III Fig. 1, 2, 3). Da der äussere Ast des Gliedes, auf welchem die continuirlich fortschreitende Astbildung aufhört, sich in der Folge wie ein Primanast verhält, d. h. zum Langtrieb wird, will ich ihn als ersten Primanast bezeichnen. Es zeigten alsdann 186 Beobachtungen den ersten Primanast aussen, keine einzige innen und zwar

auf dem 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. Gliede

10 11 9 18 31 16 42 23 17 4 1 2 2 Beobachtungen,

ausserdem noch keine interponirende Verzweigung

auf Glied 26 27 28

1 1 1 Beobachtungen.

Der zweite Primanast eines Langtriebes, constant innen, steht nicht wie bei Euptilota gewöhnlich auf dem nächstfolgenden Glied, sondern vielmehr meistens auf dem 2. und 3. folgenden, selten auf dem 4., 1., 5. oder 6. folgenden Glied und so fort. Dem entsprechend sind bei Ptilota gewöhnlich 2 — 3 Wände nach der gleichen Seite geneigt (Vergl. Fig. 5, Taf. II. — Fig. 1 — 3, Taf. III). Die Intervalle sind etwas verschieden bei verschiedenen Pflanzen\*\*), sie sind verschieden bei verschiedenen Sprossen derselben Pflanze\*\*\*), endlich wie es scheint auch in verschiedener Höhe am gleichen Spross †). Die Primanäste entwickeln sich von Anfang an viel kräftiger, als die Secundanäste und schreiten nach einiger Zeit ebenfalls zur Priman- und Secundanastbildung, d. h. nehmen die Natur von Langtrieben an, während die Secundanäste zu Kurztrieben werden. Da demnach jeder Primanast später zum Langtrieb wird, muss die Anzahl der Langtriebe bei Ptilota plumosa grösser sein als bei Euptilota,

\*) Siehe weiter unten.

\*\*) Siehe unten.

\*\*\*) An jüngern durchschnittlich etwas grösser als an ältern. Siehe pag. 9 oben.

†) An obern Partieen etwas grösser als an untern.

obwohl die Intervalle zwischen zwei successiven Langtrieben bei letzterer Pflanze meistens grösser sind. Aus demselben Grunde müssen aber auch bei *Ptilota* die Langtriebe constant alterniren, da ja auch die Primanäste alterniren.

Ich habe schon weiter oben seltener Ausnahmen von dieser Regel, bedingt durch Sympodienbildung, gedacht: Bei Exemplar II. sah ich einmal einen Langtrieb, der längere Zeit ganz normal interponirende Astbildung gezeigt hatte, auf gewisser Höhe durch einen auffallend stark entwickelten, übrigens völlig normalen, zum Langtrieb gewordenen Primanast auf die Seite gedrängt, der Art, dass der Ast die gerade Verlängerung der Hauptaxe bildete und das Ende der letztern ein Ast zu sein schien. Unmittelbare Folge davon war dann weiterhin, dass man auf Seite der verdrängten Hauptaxe zwei einerseitswendige successive Langtriebe vor sich zu haben glaubte. Die seitwärts gedrängte Hauptaxe trug von der Insertionsstelle des begünstigten Astes an ganz wie dieser eine Reihe gleichwerthiger opponirter Aeste: Kurztriebe, von welchen die äussern etwas stärker als die inneren waren, so dass es um so mehr scheinen konnte, es habe die Hauptaxe einmal zwei einerseitswendige successive Primanäste hervorgebracht. Allein es war dies nur Sympodienbildung und ich denke mir den Vorgang so: Zur Zeit, als die wahre Hauptaxe jenen in der Folge besonders üppig vegetirenden Primanast hervorgebracht, wurde erstere durch irgend eine, vielleicht äussere Ursache in ihrer normalen Weiterentwicklung zurückgehalten, der Ast entwickelte sich daher stärker und drängte die Hauptaxe seitwärts. Diese erholte sich allmählig wieder, aber der Lage nach jetzt Ast, übernahm sie auch die Natur eines Astes, d. h. begann wieder mit continuirlich fortschreitender Bildung zweier Reihen opponirter gleichwerthiger Kurztriebe, um erst später sich von neuem zur Priman- und Secundanastbildung zu erheben. Auch als Folge einer echten, dichotomischen Verzweigung liesse sich die beschriebene Erscheinung zur Noth begreifen. Allein wir müssten dazu von einem Gesetz Umgang nehmen, für dessen Constanz bei *Ptilota plumosa* tausendfältige Beobachtungen sprechen, wir müssten voraussetzen, es habe sich eine der frühern Scheitelzellen jener Hauptaxe ausnahmsweise, statt durch eine horizontale oder wenig geneigte Querwand, durch eine verticale Wand getheilt und so in zwei neue Scheitelzellen gespalten, deren jede in der Folge einen Langtrieb erzeugte, die eine einen kräftigern als die andere. Ich halte die erste Erklärung für die richtigere.

Noch einige andere Abweichungen von den bisher entwickelten Bildungsgesetzen habe ich zu besprechen. Nicht immer, wenn auch gewöhnlich, wird der Primanast

eines Internodiums \*) vor den Secundanästen desselben angelegt, es kann z. B. geschehen, dass der nächst untere Secundanast zuerst gebildet wird; aber immer werden die Secundanäste eines Internodiums sehr bald und für lange Zeit vom zugehörigen Primanast beträchtlich überholt, so dass zugestanden werden muss: es verdienen die Primanäste von *Ptilota plumosa*, wenn auch nicht immer mit Bezug auf die erste Anlage, so doch hinsichtlich ihrer ersten Entwicklung ihren Namen vollständig. — Nicht immer erheben sich ferner die Primanäste später selber wieder zur Priman- und Secundanastbildung, so besonders bei den Exemplaren N. M. L. Es kann der Fall eintreten, dass sie sich später von den Secundanästen durch nichts unterscheiden, als durch etwas bedeutendere Dimensionen auch ihrer Zweige, durch einfache, wohl auch doppelte Fiederung, wenn die Secundanäste unverzweigt oder einmal gefiedert sind. Diese nie zu verkennende Differenz rechtfertigt aber hinreichend die Unterscheidung von Lang- und Kurztrieben. Fig. 3 Taf. II ist eine schematische Darstellung eines Langtriebes von Exemplar N, mit bloss drei wirklich unbegrenzten Aesten und einer Menge von Langtrieben, die sich nur durch etwas bedeutendere Dimensionen, deutliche Fiederung und Rindenbildung von den Kurztrieben unterschieden. — Bei üppiger Entwicklung der Pflanze endlich bleiben aber auch nicht immer die Secundanäste auf begrenztes Längenwachsthum und beiderseits continuirlich fortschreitende Astbildung beschränkt; sie können vielmehr gleich den Primanästen unbegrenztes Längenwachsthum annehmen und interponirende Astbildung zeigen und thun dies in der That nicht selten. So kömmt es, dass üppige Sprossen öfters da und dort zwei, selbst drei einerseitswendige successive oder auch auf einzelnen oder zwei bis drei successiven Gliedern je zwei opponirte Langtriebe zeigen, so' kömmt es, dass mit einem Worte bisweilen jede Gesetzmässigkeit in der Stellung relativ begrenzter und unbegrenzter Aeste, jede Differenz zwischen Lang- und Kurztrieben zu fehlen scheint. Dies geschieht aber erst später, wenn der Spross zu gross geworden ist, als dass ihn die oben geschilderten Entwicklungsgesetze noch in seiner Totalität zu beherrschen vermöchten\*\*), so dass dann nichts anderes übrig bleibt, als an einzelnen zufällig bevorzugten Zweigen desselben, seien sie nun ursprünglich Priman- oder Secundanäste, Lang- oder Kurztriebe gewesen, die gleiche Fülle von Erscheinungen sich wiederholen zu sehen. Je länger aber die einzelnen Theile sich

---

\*) So nenne ich das Knotenglied, plus die nächst untern internodialen Glieder.

\*\*) Wir können Aehnliches an jedem Strauch oder Baum beobachten.

in ihrer Entwicklung der Hauptaxe anschliessen oder unterordnen. Ein Gesetz das Ganze zusammenhält, desto regelmässiger und zierlicher erscheint diese mikroskopische Astwelt. Fig. 2 Taf. II gibt ein schematisches Bild eines solchen regelmässigen Sprosses von Exemplar B, nicht ganz bis in's Detail durchgeführt. Zur Ergänzung dient Fig. 1 a, b, c Taf. II. Der erste Primanast der Hauptaxe P. Fig. 2, steht auf dem 13. Gliede ( $_1p$ ). Darauf folgen noch 21 alternirende Primanäste  $2p, 3p - 22p^*$ . Zwischen denselben steht die entsprechende Anzahl Secundanäste. Alle Aeste sind noch etwas aufwärts gekrümmt, die äussern von kräftigerem Wuchs \*\*) als die innern. Ueberdies, und davon war noch nicht die Rede, sind auch die obern Aeste in gleichem Sinne kräftiger als die untern. Die obersten sind natürlich wieder kleiner, weil noch jugendlich. Doch das ist nicht alles: Was für die ganze Reihe von Aesten im Allgemeinen gilt, das gilt auch, wenn wir die je zwischen zwei successiven Primanästen derselben Zeile liegenden Secundanäste, sowie die unterhalb des ersten und zweiten Primanastes befindlichen unter sich vergleichen: Sie nehmen an Stärke von unten nach oben stetig zu, je der oberste Secundanast ist der längste, dickste und am reichsten verzweigte (Fig. 2 Taf. II). — Alle Aeste der Hauptaxe P. waren verzweigt, die äussern Aeste eines jeden (die äussern tertiären Axen also, wiederum von kräftigerem Wuchs \*\*\*), als die innern und die obern Aeste kräftiger als die untern, die obersten noch unentwickelten waren dem entsprechend wieder kleiner. Die meisten der 22 secundären Primanäste ( $_1p, 2p - 22p$ ) zeigten noch nicht interponirende Verzweigung, erst bei achten war Priman- und Secundanastbildung eingetreten, sonst würden sich wohl auch hier innerhalb der grössern Wachstums-Welle kleinere Wellen zwischen je zwei successiven gleichzeitigen Primanästen etc. gezeigt haben. — Fig. 1 a, b, c Taf. II zeigt drei Stücke des fünften Primanastes der Hauptaxe P. Fig. 2. Derselbe besass 29 Glieder, hatte es gleichwohl noch nicht zur Priman- und Secundanastbildung gebracht. Auf dem dritten Gliede standen zwei einfache, relativ kurze Aeste, von denen der äussere bevorzugt war. Aehnlich verhielt sich Glied 4. Die zwei Aeste waren etwas grösser als die nächst untern (Fig. 1 c). Auf dem 11. Gliede standen merklich grössere Aeste mit beginnender Fiederung, der äussere war auch hier auf's Evidenteste bevorzugt (Fig. 1 b). Etwas weiter oben nahmen die Dimensionen der Aeste wieder ab, die Verzweigung aber noch zu, in

\*) Und zwar 17 auf je dem 2., 3 auf je dem 3. und einer auf dem nächstfolgenden Gliede.

\*\*) Länger, und, was man der Zeichnung nicht ansehen kann: dicker und reicher verzweigt.

\*\*\*) Länger, dicker und reichlicher verzweigt.

der Nähe der Stammspitze dagegen fanden sich nur noch einfache kurze, zuletzt bloss einzellige Aeste (Fig. 1 a). Auch hier ist die Aussenseite begünstigt. Wie dieser Ast verhielten sich auch alle übrigen Primanäste und soweit möglich alle Secundanäste der Hauptaxe P. (Fig. 2 Taf. II). Was ich hier für *Ptilota plumosa* noch nachzuweisen versucht habe, das Gesetz der Zunahme des Längenwachsthums und der Wiederholungsfähigkeit der Aeste einer Axe von unten nach oben, gilt noch für viele Florideen und Pflanzen überhaupt; auch das Auftreten kleinerer Wellenberge innerhalb der grössern Welle der Wachstumsintensität\*) bei *Ptilota* ist nicht ohne Analogieen bei verwandten Pflanzen sowohl, als bei viel höher organisirten Gewächsen. Man muss nur bedenken, dass die Erscheinungen, welche sich bei *Ptilota* etc. in einer einzigen Vegetationsperiode vollziehen, in andern Fällen bisweilen Jahre erfordern, um zur Verwirklichung zu gelangen.

**Rind enbildung.** Während bei *Euptilota* nur die Langtriebe später berindet sind, können bei *Ptilota plumosa* alle Axen, sowohl Kurz- als Langtriebe, Rinde hervorbringen. Dieselbe entsteht bei Kurz- und Langtrieben wesentlich nach denselben Regeln. Die Unterschiede sind bloss gradueller Natur. Es ist aber passend, die Rindenbildung der beiden Arten von Thallomen bei *Ptilota* aneinander zu halten.

a. **Rindenbildung bei Langtrieben.** Querschnitte durch ältere Parteen von Langtrieben zeigen in der Mitte die platt gedrückte Axenzelle, um diese herum mehrere Schichten unregelmässig angeordneter, nach aussen kleiner werdender Rindenzellen, bis sechs auf dem Radius. Die Rinde der Langtriebe von *Euptilota* gehörte physiologisch ausschliesslich den Aesten an, war astbürtig; bei *Ptilota plumosa* dagegen entspringt die Berindung theils an der Basis der Aeste, theils an den Gliedern des berindeten Langtriebes selber, ist mithin theils astbürtig, theils stammbürtig.

α. **Stammbürtige Rinde von Langtrieben.** Ast- und stammbürtige Rinde tritt sehr frühe auf, zuerst die stammbürtige, oft schon am 7., 6., ja selbst 5. Gliede von oben kann man deren Anfänge beobachten. Wie schon Nägeli nachgewiesen hat, wird nämlich am obern Ende eines jeden der um diese Zeit etwas flaschenförmigen Glieder auf der zu- und abgekehrten Seite, gewöhnlich nicht gleichzeitig, je eine quadratische Zelle durch eine im Ganzen verticale Wand abgeschnitten (Taf. III Fig.

---

\*) Die Wachstumserscheinungen lassen sich bezüglich ihrer Intensität sehr wohl graphisch darstellen.

1 — 3 \*). Diese primäre Rindenzelle \*\*) gibt darauf vier secundären die Entstehung, indem meistens zuerst die beiden untern, dann die beiden obern Ecken durch schiefe Wände abgeschnitten werden (Taf. I Fig. 4. — Taf. II Fig. 1. — Taf. III Fig. 1 — 3). Dabei bleibt es aber nicht stehen, vielmehr finde ich, im Gegensatz zu den Nägelischen Angaben, zwar nicht immer, aber meistens, zwischen den beiden obern secundären Rindenzellen später noch eine fünfte. Dieselbe entsteht zuletzt, indem der mittlere obere Zipfel des Restes der primären Rindenzelle auch noch abgeschnitten wird (Taf. II Fig. 4). Von den secundären Rindenzellen erzeugen die beiden untern 4, die drei obern 1 — 3 tertiäre, die sich durch Scheitelwachsthum und Querwandbildung in gegliederte Zellfäden verwandeln und hier und da verzweigen (Taf. II Fig. 4. — Taf. I Fig. 5 a). Jedes Glied eines Langtriebes erzeugt auf die angegebene Weise stammbürtige Rinde, ausgenommen das unterste. Nach Nägeli ist auch dieses nicht ausgenommen.

β. Astbürtige Rinde von Langtrieben. Wie Nägeli richtig angibt, sind die Basilarglieder der Aeste einer berindeten Axe ganz in deren Rinde eingebettet. Nach ihm sollen aber ferner alle Glieder einer Axe, also auch die Basilarglieder, am obern Ende, sowohl vorn als hinten, jene viereckige primäre Rindenzelle hervorbringen, diese nach oben und unten je zwei Berindungsfäden aussenden, und die letztern von den Basilargliedern der Aeste sich über die Glieder der Hauptaxe verbreiten, d. h. nach meiner Ausdrucksweise die Hauptaxe mit astbürtiger Rinde versorgen. Allein wie schon gesagt fehlen solche Rindenzellen den Basilargliedern sämtlicher Axen. In der That zeugen denn auch Nägeli's eigene Zeichnungen gegen seine Aussage. Die Basilarglieder verhalten sich wie folgt: Nicht lange, nachdem an der Hauptaxe die Bildung der stammbürtigen Rinde begonnen hat, nur wenige Glieder weiter unten, sieht man in den Basilargliedern der Aeste drei Theilungswände auftreten. Durch eine derselben wird von den beiden äussern Ecken des Gliedes die obere, durch die andere die untere Ecke abgeschnitten, während die dritte Wand die obere der beiden innern Ecken abschneidet (Fig. 1 Taf. III). An Basilargliedern von Primanästen folgen die drei Wände gewöhnlich in obiger Ordnung auf einander, während an Basilargliedern von Secundanästen die zweitgenannte Wand wohl ebenso häufig zuerst auftritt, als die erstgenannte. Von diesen drei Wänden steht diejenige, wodurch

\*) Die stammbürtige Rinde ist auf allen Figuren, mit Ausnahme von Fig. 1 Taf. II, schraffirt.

\*\*) Nach Nägeli eine einzellige secundäre Laubaxe (siehe die neuern Algensysteme).



die untere äussere Ecke abgeschnitten wird, entschieden häufig senkrecht auf der Verzweigungsebene und gibt einem abwärts über die Hauptaxe wachsenden Berindungsfadens die Entstehung (Fig. 4 Taf. I. — Fig. 1 b, c. Taf. II). Nicht selten aber steht jene Wand etwas schief auf der Verzweigungsebene, die Zelle, die durch dieselbe gebildet wird, liegt dann etwas nach vorn oder hinten; durch eine in entgegengesetzter Richtung gegen die Verzweigungsebene geneigte Wand wird später eine ähnliche, die erste deckende Zelle gebildet. Diese beiden Zellen wachsen dann abwärts über die Hauptaxe, zwei astbürtige Berindungsfasern darstellend. Ganz auf die letzte Art scheint es sich constant mit der dritten jener Wände zu verhalten, mit jener Wand, welche die obere innere Ecke des Basilarglieders der Aeste abschneidet; sie steht nicht senkrecht auf der Verzweigungsebene, gibt also nicht etwa einem Thallomzweig die Entstehung\*), sondern sie steht etwas schief; ihr folgt eine entgegengesetzt geneigte Wand, so dass wir auch am obern Ende der Innenseite jedes Basilarglieders als Anlagen für astbürtige Rinde zwei sich deckende primäre Rindenzellen erhalten, von welchen später vier secundäre abgeschnitten werden etc. (Fig. 5  $\alpha \alpha^1$  Taf. I). Nur die Wand endlich, welche die obere äussere Ecke des Basilarglieders abschneidet, steht wohl ohne Ausnahme senkrecht auf der Verzweigungsebene. Die Zelle, welche durch dieselbe gebildet wird, ist die Anlage zu einem Thallomzweig. Dieser kann einzellig bleiben oder sich etwas strecken und durch Querwandbildung in eine 2- bis 3-, selbst 6gliedrige Zellreihe verwandeln, doch geschieht das letztere selten. Auch von diesem rudimentären Basilarzweig kann astbürtige Rinde auf die Axe, deren Berindung besprochen wird, übergehen, und zwar gleichviel, ob er ein- oder mehrzellig sei. Ist er einzellig, so erzeugt eben diese einzellige Basilaranlage (Fig. 1  $\alpha$  Taf. III), ist er mehrzellig, so erzeugt sein unterstes Glied auf der freien äussern Seite einen abwärts über die in Frage kommende Axe wachsenden Berindungsfadens.

Jede Gliederzelle eines Langtriebes, mit Ausnahme der ersten, erzeugt nach alle dem an ihrem obern Ende vier Astzellen, erst eine rechts und eine links, woraus wieder Thallome\*\*) hervorgehen, später eine vorn und eine hinten, primäre Rindenzellen\*\*\*). Die unterste oder erste Gliederzelle eines Langtriebes dagegen bildet an ihrem obern Ende aussen eine Astzelle (die Anlage zum Basilarast), innen zwei sich

\*) Vergleiche oben pag. 11, Zeile 1.

\*\*) Bald zwei Kurztriebe, bald ein Kurztrieb und ein Langtrieb. — »Primäre Tochteraxen.« Nägeli.

\*\*\*) »Secundäre, der Mutteraxe ungleiche Tochteraxen.« Nägeli.

deckende Rindenzellen, vorn und hinten keine Astzellen; dagegen am untern Ende aussen 1 bis 2 Astzellen, aus welchen Wurzelfäden werden. Ueberdies kann auch der Basilarast einen Wurzelfaden erzeugen. Jede Gliederzelle, mit Ausnahme der untersten, wird somit auf beiden Seiten zusammengenommen im günstigsten Fall von 20 Punkten aus von Berindungsfäden überwachsen: 1) von den 2 mal 2 untern secundären stammbürtigen Rindenzellen aus, 2) von den 2 mal 2 meist 3 obern secundären stammbürtigen Rindenzellen aus, 3) von den 2 mal 2 untern secundären astbürtigen Rindenzellen an der innern Seite der Basilarglieder der Aeste aus, 4) von den 2 mal 1 — 2 primären astbürtigen Rindenzellen aus, welche aussen am untern Ende der Basilarglieder der Aeste entspringen, 5) von 2 mal 1 primären Rindenzellen, welche von den Basilarästen erzeugt werden, aus. Das unterste Glied eines Langtriebes dagegen wird auf beiden Seiten zusammen bloss von 10 — 11 Punkten aus mit Berindung versorgt: 1) von 2 mal 4 secundären Rindenzellen am Innenrand, 2) von den 1 — 2 primären Rindenzellen unterhalb des rudimentären Zweiges an der Aussenseite, 3) vom Grund dieses Basilarastes aus \*).

Poren besitzt weiterhin jede Gliederzelle eines Langtriebes, mit Ausnahme der untersten, wie auch Nägeli angibt, höchstens 6, das Basilarglied hingegen 5 — 7, nämlich: einen gegen die nächstobere Gliederzelle hin, einen gegen die Gliederzelle der Hauptaxe, woran jener sitzt, einen Porus weiterhin nach der Seite des Basilarastes, je einen gegen jede der zwei primären Berindungszellen der Innenseite und 1 bis 2 endlich aussen am untern Ende gegen die abwärts wachsenden Wurzelfäden hin. Jede der quadratischen primären Rindenzellen gewöhnlicher Glieder \*\*) hat 5 — 6 Poren: 1 Porus an der Innenfläche nach der Gliederzelle der Mutteraxe hin und 4 — 5 Poren an den Seitenflächen, 2 unten, 2 — 3 oben, nach den secundären Rindenzellen, welche an ihr befestigt sind. Jede Gliederzelle eines Berindungsfadens hat wenigstens 2 Poren, einen an der untern und einen an der obern Endfläche nach den beiden Zellen, an die sie in ihrer Reihe anstösst, ferner einen dritten, vierten oder selbst fünften seitlich, wenn sie einen, zwei oder gar drei Aeste trägt. Kurz: nur in der Scheidewand zwischen physiologisch zusammengehörigen Zellen findet sich je ein Porus \*\*\*). Die Rinde von *Ptilota* ist ein blosses Zellfadengeflecht. Doch kehren wir zu unserm eigentlichen Thema der Berindung von Langtrieben

\*) Vergleiche mit obiger Stelle: Die neuern Algensysteme von Nägeli p. 207, Zeile 32 — 44.

\*\*) D. h. aller Glieder mit Ausnahme der Basilarglieder.

\*\*\*) Vergleiche hiemit: Nägeli, Algensysteme pag. 208 Zeile 12 — 27.

zurück! Bei Weitem nicht alle Langtriebe sind stark berindet, selbst bei Langtrieben mit interponirender Verzweigung kommen merkliche Unterschiede hinsichtlich der Mächtigkeit der Rinde vor. Am geringsten ist die Berindung von verkümmerten Langtrieben, diese zeigen bisweilen kaum astbürtige Rinde, sondern fast bloss stammbürtige. — Dass die Rindenzellen in Adventiväste auswachsen können, wurde schon angeführt. Es sind die äussersten Rindenzellen, welche dies thun. Sowohl ast- als stammbürtige Rinde scheint Adventiväste hervorbringen zu können, denn die letztern stehen gleichmässig rings um die Hauptaxe herum.

b. Rindenbildung bei Kurztrieben. Die Kurztriebe verhalten sich hinsichtlich der Berindung vollkommen wie Langtriebe, wenn sie unbegrenztes Wachsthum angenommen haben; dagegen etwas verschieden bei begrenzter Entwicklung. Die Differenz ist aber bloss graduell. Sie zeigen nämlich im zweiten Falle bald ast- und stammbürtige Rinde, bald bloss stammbürtige, zum Theil auch gar keine Rinde. Völlig nackt sind constant tertiäre Kurztriebe bei zweimaliger Fiederung, ferner secundäre bei einmaliger, bisweilen aber selbst primäre, wenn den Kurztrieben jede Verzweigung fehlt oder fast fehlt. Bloss stammbürtige Rinde zeigen die secundären Kurztriebe, wenn sie tertiäre tragen und bisweilen die primären, wenn bloss zwei Grade von Kurztrieben vorhanden sind. Mehr oder weniger stamm- und astbürtige Rinde endlich kommt vor an den primären Axen üppiger ein- oder zwei Mal gefiederter Kurztriebe. Stamm- und astbürtige Rinde entsteht nach denselben Regeln, wie an Langtrieben, nur kommen eben gewöhnlich bloss die ersten Stadien vor. Siehe übrigens oben.

Die Sporenmutterzellen sind sitzend oder gestielt, tetraëdrisch getheilt und entstehen durch Metamorphose der Scheitelzellen von Kurztrieben aller Grade; dagegen, soweit meine Beobachtungen reichen, nie aus Scheitelzellen von Langtrieben \*).

Die Antheridien von *Ptilota plumosa* sind mir unbekannt.

Die Keimfrüchte, vom Aussehen der Keimfrüchte von *Callithamni*, haben genau die Stellung der Sporenmutterzellen, entstehen auch wie diese aus Scheitelzellen von Kurztrieben. *Trichophore* \*\*) habe ich hier bis jetzt nicht beobachtet.

Schon aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass *Ptilota plumosa* eine ziemlich veränderliche Pflanze ist. In der That sind denn auch von verschiedenen Autoren Varietäten aufgestellt und beschrieben worden, von Kützing z. B. fünf: *Pt. plumosa*

---

\*) Vergleiche pag. 9 unten.

\*\*) Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Cermiaceæ von C. Nägeli. 12. December 1861.

var. *formosa*, *Brasiliensis*, *serrata*, *elegans* (*tenuissima*), *filiformis*. Einzelne derselben gehören nicht zu *Ptilota plumosa*, sind nicht einmal *Ptiloten*, so: *Pt. plumosa* var. *formosa*, *Brasiliensis*, *serrata* \*); aber auch nach Ausscheidung alles dessen, was mit unserer Pflanze nichts zu schaffen hat, bleibt immer noch eine Reihe von Formen übrig, deren Extreme eine so verschiedene Tracht besitzen, dass selbst geübtere Beobachter ihre nahe Verwandtschaft von vorne herein kaum errathen würden. Ich habe mich bemüht, die Ursachen dieser Unterschiede aufzufinden und auf Grund derselben Varietäten festzusetzen, muss aber gestehen, dass mir das letztere fast nicht gelingen wollte. In der Reihe A, B, C — N, welche die von mir untersuchten Exemplare dem äussern Habitus nach bilden, ist A das üppigste, N das kümmerlichste Exemplar. Allein, wie die folgenden Mittheilungen lehren, lassen sich die verschiedenen Exemplare gar nicht mit Rücksicht auf alle einzelnen den Habitus mehr oder weniger bedingenden Momente in derselben Weise anordnen, und selbst bei Hintansetzung einzelner Momente ist es nicht möglich, einigermaßen feste Grenzen zu ziehen. Man findet am Schluss dieser Arbeit einen Versuch zur Begründung und Charakterisirung der Varietäten von *Ptilota plumosa*.

Der Habitus von *Ptilota plumosa* wird bedingt:

1) von der relativen Länge der unbegrenzten Hauptaxe und ihrer Aeste, insbesondere ihrer unbegrenzten Aeste. An üppigen Exemplaren sind die secundären Langtriebe relativ viel länger als an weniger üppigen. Bei jenen haben daher die Fiedern einen elliptischen oder breit lanzettlichen, bei diesen einen schmal lanzettlichen bis linealischen Umfang. Bei A z. B. zeigte ein 60<sup>mm</sup> langer Langtrieb 22<sup>mm</sup> lange unbegrenzte Aeste, bei B eine 17<sup>mm</sup> lange Hauptaxe 5<sup>mm</sup> lange Aeste; bei N dagegen sind Sprossen, wo das Verhältniss bloss  $1\frac{1}{2}$ ,  $\frac{10}{1}$ <sup>mm</sup> beträgt, nicht selten. Es hängt dies bis auf einen gewissen Grad damit zusammen, ob die secundären Langtriebe sich wieder unbegrenzt verlängern und interponirende Astbildung zeigen oder nicht. Bei A, B, C besitzen alle Primanäste unbegrenzte Entwicklung etc., bei N dagegen die Mehrzahl begrenzte, sie sind hier nur durch relativ grössere Dimensionen und deutliche Fiederung von den meist einfachen Kurztrieben verschieden und zeigen keine Priman- und Secundanastbildung. Aehnlich bei L und M.

2) von der gleichförmigen oder ungleichförmigen Entwicklung der Primanäste eines Langtriebes. Bei A, B, zum Theil auch C sind alle Primanäste lange Zeit gleich

---

\*) Vide unten.

entwickelt, bei N, M, L kommen hingegen häufig nur vereinzelte zu unbegrenzter Entwicklung, während die übrigen verkümmern. (Vergleiche die schematischen Figuren 2, 3 Taf. II.)

3) vom Grad der Wiederholung bei Lang- und Kurztrieben. An üppigen Exemplaren ist die Wiederholungsfähigkeit beider Arten von Thallomen grösser als an magern. Reichliche Wiederholung der Langtriebe ist schon bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge von Bedeutung, reichliche Wiederholung der Kurztriebe dagegen bedingt mehr den Charakter der Pflanze unter dem Mikroskop, ist aber um so beachtenswerther, als bei der Mangelhaftigkeit von Herbariumpflanzen, die häufig nur kleine Bruchstücke sind, die Wiederholungsfähigkeit der Langtriebe oft gar nicht zur wünschbaren Anschauung gebracht werden kann. Bei A, B, bisweilen auch C kommen bis drei Grade von Kurztrieben vor, bei andern Exemplaren nur einfach gefiederte Kurztriebe aber in überwiegender Zahl, bei N und M sind unverzweigte Kurztriebe sehr häufig und verleihen den Langtrieben ein kammförmiges Aussehen.

4) von dem frühern oder spätern, häufigern oder seltenern Uebergang der Secundanäste in Langtriebe. Bei B, auch A erfolgt dieser Uebergang, wenn auch nicht selten, so doch erst später, so dass Priman- und Secundanäste relativ lange deutlich unterscheidbar sind; bei K, H, I, C treten Langtriebe, entstanden aus Secundanästen, früher und besonders bei K, H, I sehr häufig auf, wesshalb die letztern Exemplare einen buschigen Habitus zeigen; auch bei D, F und G sind sie nicht selten, bei N, M und L spärlich.

5) von dem Reichthum alter Langtriebe an Adventivästen. Bei K, H, F, C waren Adventiväste sehr häufig, bei D, G häufig, bei E, I, L, M, N spärlich vorhanden, bei B und A sehr spärlich oder fehlend.

6) von der Gliederzahl der Internodien. Je grösser die Anzahl der Glieder, wenigstens der höhern Internodien, desto gestreckter, schwächtiger ist im Allgemeinen die Pflanze. Es stand der erste Primanast

	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	Glieder
bei A	2	2	3	7	1		1							mal
B		1			1	2	8	9	2	1			1	„
C	3	3	2	1			1							„
D							1	2	2		1	1		„
E		1		1	3	3	16	2	2					„
F				1	3	3	1	4	2					„

auf dem	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	Glieder
bei G						1		2	2	1				mal
H	3	1	1	4	14	5	4		1					„
I	1	2		1	2		2	1						„
K		1	2	1	3	1		2						„
L	1			1	2	1	6	1	5	1			1	„
M			1	1	2									„
N							2		1	1		1		„

Man sieht aus dieser Tabelle, wenigstens da, wo eine grössere Anzahl von Beobachtungen angestellt wurde, dass schon das Basilarinternodium bei verschiedenen Exemplaren durchschnittlich aus einer verschiedenen Anzahl von Gliedern zusammengesetzt ist. Bei A stand der erste Primanast meistens auf Glied 12, bei B auf 16, bei E auf 15, bei H auf 13, bei L auf 15 und 17. Auffallend ist dabei, dass habituell einander nahestehende Exemplare, wie A und B, so grosse Differenzen zeigen, wie sich weniger ähnliche Pflanzen.

Es standen die übrigen Primanäste

	auf je dem	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Glieder
von 118 Beobacht.	bei A in	2	111	5				Beobachtgn.
	oder „	1,69	94,07	4,24				Procenten
„ 166	bei B „	1	102	58	5			Beobachtgn.
	oder „	0,54	61,45	35,00	3,01			Procenten
„ 124	bei C „	1	112	11				Beobachtgn.
	oder „	0,81	90,32	8,87				Procenten
„ 168	bei D „	3	118	46	1			Beobachtgn.
	oder „	1,8	70,24	27,38	0,6			Procenten
„ 306	bei E „	10	174	108	12	2		Beobachtgn.
	oder „	3,27	56,88	35,3	3,92	0,65		Procenten
„ 234	bei F „	3	207	24				Beobachtgn.
	oder „	1,28	88,46	10,26				Procenten
„ 29	bei G „		25	4				Beobachtgn.
	oder „		86,2	13,8				Procenten
„ 560	bei H „	10	417	127	4			Beobachtgn.
	oder „	1,8	74,82	22,68	0,71			Procenten

auf je dem		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Gliede
von 194 Beobacht.	bei I in	4	148	42				Beobachtgn.
	oder „	2,06	76,29	21,65				Procenten
„ 127	bei K „		90	28	8	1		Beobachtgn.
	oder „		70,87	22,05	6,3	0,8		Procenten
„ 358	bei L „	2	215	119	16	5	1	Beobachtgn.
	oder „	0,56	60,06	33,24	4,47	1,4	0,28	Procenten
„ 145	bei M „	2	87	50	4	1	1	Beobachtgn.
	oder „	1,4	60,00	34,50	2,8	0,7	0,7	Procenten
„ 208	bei N „	3	96	97	11	1		Beobachtgn.
	oder „	1,46	46,15	46,63	5,3	0,46		Procenten.

Vorstehende Tabelle lehrt für's erste, dass auch bei den einzelnen von mir untersuchten Exemplaren von *Ptilota plumosa* die grosse Mehrzahl der höhern Internodien (des zweiten bis n<sup>ten</sup>) zwei- und dreigliedrig sind. Ein-, vier-, fünf- oder sechsgliedrige kommen selten vor; ja fast bei allen Exemplaren überwiegen auch die zweigliedrigen über die dreigliedrigen, nur bei N halten sich zwei- und dreigliedrige Internodien nahezu das Gleichgewicht. Weiterhin geht aber aus dieser Untersuchung hervor, dass, wie die Gliederzahl der Basilarinternodien, so auch die Gliederzahl der übrigen Internodien bei verschiedenen Exemplaren nicht ohne weiters aus deren äusserm Habitus sich errathen lässt. Wir können wohl sagen, dass an üppigen, gedrungenen Pflanzen im Allgemeinen weniggliedrige Internodien vorherrschen, müssen aber die Existenz von Ausnahmen zugeben; so ist es besonders auffallend, dass B, obwohl in der äussern Tracht sich A durchaus anschliessend, bloss 61% zweigliedrige höhere Internodien zeigte, A dagegen 94%. Es ist dies hier um so auffallender, als die Basilarinternodien von B durchschnittlich aus einer grössern Gliederzahl bestehen als bei A. Eine ähnliche Ausnahme bildet E und D. Es bilden die 13 Exemplare hinsichtlich der Häufigkeit zweigliedriger höherer Internodien folgende absteigende Reihe

A mit 94,07 %.	D mit 70,24 %.
C „ 90,32 „	B „ 61,45 „
F „ 88,46 „	L „ 60,06 „
G „ 86,2 „	M „ 60,00 „
I „ 76,29 „	E „ 56,88 „
H „ 74,82 „	N „ 46,15 „
K „ 70,87 „	

7) von der Wachsthumintensität der Gliederzellen.

8) von der Mächtigkeit der Berindung.

Mit Hinsicht auf die Punkte 7 und 8 wurde an möglichst analogen Sprossen Länge und Dicke je des 20. Gliedes von oben gemessen und zwar die Dicke des Gliedes mit und ohne Rinde. Die Ergebnisse waren folgende:

	Länge	Dicke		Anfänge stammurtiger Rinde	
		ohne	mit Rinde	zuerst bemerkbar auf	
bei A	35	?	45	Theilstriche*)	Glied 6 von oben.
B	40	25	50	"	" 6 "
C	48	25	60	"	" 5 "
D	23	16	36	"	" 5 "
E	30	14	33	"	" 5 "
F	17	18	30	"	" 5 "
G	28	20	32	"	" 6 "
H	17	13	22	"	" 7 "
I steht H sehr nahe.					
K	22	?	25	"	" 7 "
L	32	16	32	"	" 6 "
M	15	10	18	"	" 8 "
N	22	13½	23½	"	" 6 "

Diese Tabelle lehrt, dass üppigere Exemplare im Ganzen grössere Glieder und mächtigere Rinde besitzen als schwächere, während man vielleicht erwarten möchte, bei letztern seien die Glieder länger. Die letzte Columnne zeigt überdies noch, dass die Rindenbildung an analogen Sprossen bei allen Exemplaren ungefähr gleich weit oben beginnt. Ich erinnere nochmals daran, dass auch die Kurztriebe üppiger Exemplare kräftigere Rindenbildung zeigen als schwächere Pflanzen.

Zum Schluss noch die Bemerkung, dass ich andere Arten von *Ptilota plumosa* nicht kenne. Die von Kützing als *species genere dubiæ* neben *Ptilota plumosa* gestellten Arten: *Ptilota hypnoides* Harv., *pectinata* Harv. und *densa* Ag. spec. sind keine Ptiloten, *Pt. sericea* Harvey ist eine Form von *Pt. plumosa*, *Pt. articulata* L. Ag. ist mir unbekannt, *Pt. flaccida* Ag. spec. gehört nicht hierher. — Der Gattungsbegriff von *Euptilota* und *Ptilota* soll später festgestellt werden.

\*) Der Werth eines Theilstriches beträgt 0.0031 mm



**Pterota \*) plumosa \*\*) mihi.**

(novum genus et nova species.)

Taf. III 4. 5. — IV 1 — 7. — V 1 — 5. — VI 1 — 5.

Ich kenne von dieser Pflanze 7 Exemplare, die ich vorläufig mit den Buchstaben A — G bezeichnen will, und unter folgenden Namen erhalten habe:

A *Ptilota plumosa* Thorshavn auf Stromøe. Faroer Inseln. leg. Bauer. ded. v. Martens.

B *Plumaria pectinata* = *Ptilota pect.* Harv. Meer v. Ochotzk. leg. Wornessensky. „

C *Ptilota serrata*. J. Ag. Nohant im Staate Massachusetts. leg. Dr. Weinland. „

D „ „ mit *Crisia scruposa*. Lx. Neu-Herrenhut in Grönland. „

E „ *plumosa* Ag. — Kg. Grönland. Hohenacker. ex Herb. Heppii.

F „ „ „ „ Neu-Herrenhut in Grönland. Hohenacker Meeralgen N. 332.

G „ „ „ „ Island. ex Herb. Nägeli.

Die ersten Untersuchungen über diese Pflanze machte ich Anno 1853 an Exemplar Nr. G. Die Hauptresultate brachten die Jahre 1860 und 1862, wo ich die übrigen Exemplare einem sorgfältigen Studium unterwarf.

Auch *Pterota plumosa* besitzt Kurztriebe und Langtriebe, die wie bei den vorigen Pflanzen an der Stammspitze entstehen, somit als Normaläste zu betrachten sind; ausserdem kommen aber bei *Pterota plumosa* auch zweierlei abnormale oder Adventiväste vor: begrenzte und unbegrenzte.

Die Kurztriebe erreichen eine Länge von  $\frac{1}{2}$  bis höchstens  $5^{mm}$ , sind Anfangs sichelförmig nach oben gekrümmte, später gerade, flachgedrückte, scheinbare Zellkörper, an der Basis ganzrandig, weiter oben opponirt sägezählig bis sägespaltig (Fig. 3 Taf. VI) oder deutlich 1 — 2 Mal opponirt gefiedert (Fig. 1 Taf. VI). Wie bei *Euptilota* und *Ptilota*, so sind auch bei dieser Pflanze die Kurztriebe, genau betrachtet, von der Basis an verzweigte und berindete Zellreihen, lassen also primäre, secundäre und tertiäre Axen unterscheiden. Die äussern Aeste einer Kurztriebaxe sind wenigstens im Anfang stärker als die innern; dem entsprechend die äussern Zähne des primären Kurztriebes meist grösser als die innern. Die primären Kurztriebe stehen ursprünglich immer alternirend zweizeilig an Langtrieben, später oft opponirt zwei-

\*) Von *περωτός* und dies von *περόν* Feder, womit man fliegt, steife Feder; dagegen *Ptilota* von *πιλωτός* und dies von *πιλον* Flaumfeder. Die Pteroten sind alle rigider als *Ptilota*.

\*\*) Wegen der häufigen Verwechslung mit *Ptilota plumosa*.

zeitig oder auch je einem Fruchtast oder einem Langtrieb gegenüber oder allein auf einem Gliede. Sie bilden dabei mit der Hauptaxe zunächst einen spitzen, später einen rechten Winkel. Die Kurztriebe erzeugen wieder Kurztriebe, indem sie sich verzweigen. Bisweilen gehen sie später in Langtriebe über; sie können sowohl unbegrenzte als begrenzte Adventiväste hervorbringen und reproductiv werden.

Die Langtriebe werden bis 70<sup>mm</sup> lang und wohl noch länger, die ganze Pflanze bis 160<sup>mm</sup>. Sie sind ebenfalls dicht berindete verzweigte Zellreihen, daher scheinbare flachgedrückte Zellkörper. Alle Langtriebe von *Pterota plumosa* verzweigen sich in ein und derselben Ebene unter sich und mit den Kurztrieben. Sie erzeugen sowohl Lang- als Kurztriebe. Die meisten Aeste eines Langtriebes entwickeln sich begrenzt, nur wenige unbegrenzt, und diese sind dann gewöhnlich unregelmässig angeordnet, nur bei B auf längere Strecken alternierend zweizeilig, je einem Kurztrieb gegenüber. Die Stellungsverhältnisse der Kurztriebe wurden bereits geschildert. Ein Langtrieb kann nachträglich zur begrenzten Axe werden, ferner Adventiväste hervorbringen und der Reproduction dienen.

Vom Wachstum von *Pterota plumosa* gilt im Allgemeinen, was oben von *Ptilota* angegeben wurde. Die Kurztriebe aller Grade, sowie die Langtriebe sind auch hier in Folge Bevorzugung der Aussenseite anfangs sichelförmig nach oben gekrümmt, die Querwände somit gegen die relative Hauptaxe convergirend (Taf. IV Fig. 1, 2 a b, 3. Taf. V 1 — 5). (Vergl. die Erklärung der Tafeln.) Bei Langtrieben aber schauen die Querwände später oft, im Zusammenhang mit der von einem gewissen Zeitpunkt an interponirend fortschreitenden Verzweigung, abwechselnd mehr oder weniger nach rechts und links, siehe besonders Fig. 1 — 3 Taf. V.

Die Verzweigung, welche bei *Euptilota* und besonders *Ptilota* zuerst aussen, dann innen auf einem der untersten Glieder begann und von da an abwärts und aufwärts fortschritt, beginnt bei dieser Pflanze zwar auch zuerst aussen, dann innen; aber dort auf dem untersten, hier auf dem zweituntersten \*) Gliede und schreitet dann an Kurztrieben aller Grade und eine Zeit lang auch an Langtrieben heiderseits

\*) Denn das Basilarglied erzeugt nach innen niemals einen Zweig. Auf vielen Zeichnungen scheint zwar dasselbe aus drei neben einander liegenden Zellen, einer Axenzelle und zwei Astanlagen zu bestehen, z. B. Fig. 2, 3 Taf. IV, Fig. 3 Taf. V; allein an der Stelle des innern Drittels liegen auf einem gewissen Stadium immer zwei Zellen über einander: primäre Rindenzellen ersten Grades. — Sofern der äussere Drittel des Basilargliedes, zunächst eine einzige einer Astanlage entsprechende Zelle darstellend, später auf die Rindenburg verwendet wird, könnten wir mit einigem Recht auch sagen: die Verzweigung beginne aussen und innen erst nach dem 2. Gliede.

continuirlich nach oben fort, in der Art, dass die äussere Seite hinsichtlich der Verzweigung fast constant der innern um 1 — 6 Glieder vorausseilt. Dabei findet wenigstens bei den Kurztrieben noch eine andere kleine Verschiedenheit zwischen Pterota einerseits und Euptilota und Ptilota anderseits statt; denn während bei den letztgenannten Pflanzengattungen die Aeste erst durch Scheidewände abgegrenzt werden, wenn die Glieder in Zelläste ausgewachsen sind, findet hier die Scheidewandbildung vor einem merklichen Auswachsen statt. In jedem Gliede bildet sich zuerst eine excentrische, von oben und innen schief nach unten und aussen laufende Längswand, wodurch eine kleine äussere und eine grössere innere Zelle gebildet wird (Fig. 1, 2 a, 3 Taf. IV. — Fig. 3 — 5 Taf. V). In der letztern Zelle \*) entsteht darauf eine ähnliche aber entgegengesetzt geneigte Längswand. Das Glied besteht jetzt aus 3 Zellen, einer mittlern oder Axenzelle, welche sich in der Folge noch vergrössert, aber nicht mehr theilt, und 2 seitlichen freien, welche Astanlagen sind und sich später durch senkrecht auf ihrer Längsaxe stehende Wände theilen etc. (Taf. IV Fig. 2 a, 3. — Taf. V Fig. 3). Obwohl zuerst angelegt, werden die untersten Aeste einer Axe doch bald von den obern überholt. In Folge davon, sowie des eigenthümlichen bei der Rindenbildung zu besprechenden Verhaltens der Basilarglieder aller Aeste geschieht es, dass sowohl Kurz- als Langtriebe wenigstens an der Basis ganzrandig, erst weiter oben gezähnt oder gefiedert erscheinen (Taf. IV Fig. 2 a, b. — Taf. V Fig. 3). Es kann geschehen, dass auch die obern Aeste verkürzt bleiben, sich aber nichts destoweniger verzweigen. Das Organ erscheint dann noch weiter hinauf ganzrandig. So sah ich nicht selten Langtriebe, die bis auf die Höhe des 20. Gliedes keine vorspringenden Aeste zeigten. Wir können in eine Masse zusammen schmelzende Aeste concret, isolirte hingegen discret nennen. — An Langtrieben tritt, wie bereits bemerkt worden, später immer interponirende Verzweigung ein. Der erste \*\*) Primanast steht auch hier constant aussen, im übrigen gewöhnlich auf dem 8. — 12., seltener auf dem 10. — 15. oder einem noch höhern Gliede. Bei A sah ich Langtriebe von 20, ja selbst 30 Gliedern, die noch keine interponirende Astbildung zeigten, sondern bis zur Spitze opponirt gefiedert waren. Sie liessen sich auf diesem Stadium von üppigen Kurztrieben nicht unterscheiden. Dass sie später Priman- und Secundanastbildung gezeigt haben würden, ging aus ihrer Stellung hervor. Aus einer viel geringern Anzahl von Gliedern besteht das Basilarinternodium unbegrenzter Adventiv-

\*) Wenn sie nicht dem Basilarglied angehört.

\*\*) Im obigen Sinne. Siehe pag. 11, Zeile 9 von oben.

zweige, wie später gezeigt werden soll. Die höhern Internodien auch gewöhnlicher Langtriebe sind meistens zweigliedrig (Taf. IV Fig. 1, 3. — Taf. V Fig. 1, 2, 3, 4, 5). Es zeigten nämlich von 398 Beobachtungen an höhern Regionen der Langtriebe von *Pterota plumosa* wieder einen Primanast

auf dem	1.	2.	3.	4.	5. Gliede	
	0	370	27	1	0	Beobachtungen
oder		93,0	6,8	0,2		Procente.

Die Gliederzahl höherer Internodien ist bei verschiedenen Exemplaren etwas verschieden. Es zeigten wieder einen Primanast

	auf dem	1.	2.	3.	4.	5. Gliede	
von 56	Beobachtungen an A		36	20			Beobachtungen
.. 74	.. .. B		68	5	1		..
.. 29	.. .. C		28	1			..
.. 7	.. .. D		7				..
.. 85	.. .. E		85				..
.. 8	.. .. F		7	1			..
.. 139	.. .. G		139				..

Bei der Mehrzahl der Exemplare sind nach vorstehender Tabelle die höhern Internodien fast constant zweigliedrig, nur A. wozu Fig. 2 und 3 Taf. IV, weicht etwas stärker ab. Ob verschiedene Sprosse desselben Exemplares, sowie verschiedene Internodien desselben Sprosses sich ebenfalls verschieden und dann ebenso oder anders verhalten, als von *Ptilota* gelehrt wurde, konnte wegen der äusserst dichten Berindung der vorliegenden Pflanze und dem häufigen Abort von Secundanästen nicht ausgemittelt werden.

Der Primanast eines Internodiums, mit Ausnahme des Basilarinternodiums, wird hier im Gegensatz zu *Ptilota* ausnahmslos zuerst angelegt, die Secundanäste folgen nach. Bisweilen sind schon 4 alternirende Primanäste sichtbar, dazwischen noch keine Spur von Secundanästen (Taf. V Fig. 1, 3). Nennen wir wieder diejenigen Glieder, welche Primanäste erzeugen: „Knoten“, die zunächst übersprungenen: „Zwischenknotenglieder“, ferner Knoten, plus nächstuntere Zwischenknotenglieder: „Internodien“, und die Seite eines Internodiums, auf welcher der Primanast liegt: „Primanseite“, die andere: „Contraprimanseite“, so können wir weiterhin aussagen: 1) Alle Zwischenknotenglieder erzeugen 2 opponirte, in der allgemeinen Verzweigungsebene liegende Secundanäste, die Knoten aber je einen, dem Primanast gegenüber.

2) Die Anlegung der Secundanäste beginnt auf der Primanseite und endet auf der Contraprimanseite. 3) Sie schreitet dort abwärts, hier aufwärts fort; der knotenständige Secundanast entsteht somit zuletzt. Besteht das Internodium bloss aus zwei Gliedern, dem Knoten und einem internodiale Gliede, so geschieht es indessen fast ebenso häufig, dass der knotenständige Secundanast vor dem nächst untern, dem internodiale der Contraprimanseite entsteht, als umgekehrt; nie aber wird jener vor dem internodiale der Primanseite angelegt. Ueber 40 Beobachtungen sprechen dafür, keine dagegen. (Vergl. Fig. 1, 3 Taf. IV. — Fig. 1, 2, 3, 4, 5 Taf. V.) — Auch hier eilen die Primanäste auch in ihrer Weiterentwicklung den Secundanästen voraus, ja zunächst verhältnissmässig weit mehr als bei Euptilota und Ptilota. An Langtrieben von 10 — 20<sup>mm</sup> Länge sind nicht selten die Secundanäste von blossem Auge kaum zu erkennen. — Während nun aber bei Euptilota und besonders Ptilota die Primanäste normal unbegrenzte, die Secundanäste begrenzte Entwicklung besitzen, ist dies bei Pterota gerade umgekehrt. Die an jungen Langtrieben von Pterota sichtbaren alternirenden Aeste sind somit Kurztriebe. — Die Primanäste von Pterota werden in der Folge ohne Ausnahme zu Kurztrieben, nicht alle Secundanäste aber zu Langtrieben, ja es kommen überhaupt lange nicht alle Secundanäste zur weitem Entwicklung. Am häufigsten entwickeln sich zu Langtrieben oder doch überhaupt weiter: die knotenständigen Secundanäste, viel seltener internodiale. Während bei der Mehrzahl der Exemplare nur einzelne wenige Secundanäste zu Langtrieben werden, diese daher unregelmässig angeordnet sind, zeigt B ganze Reihen knotenständiger, zu Langtrieben gewordener Secundanäste; ihnen gegenüber stehen begrenzte Primanäste. Verlängerte internodiale Secundanäste kommen auch bei diesem Exemplar selten vor. Es verdient die berührte Eigenthümlichkeit der knotenständigen Secundanäste besonders betont zu werden: obwohl der knotenständige Secundanast eines Internodiums oft zuletzt, niemals zuerst angelegt wird, entwickelt er sich doch am ehesten und üppigsten und überdies stets früher weiter, als die internodiale Secundanäste desselben Internodiums (Taf. IV Fig. 3. — Taf. V Fig. 3, 4). Wenn ein Secundanast, gleichviel ob knotenständig oder internodial, zum Langtrieb wird, so divergirt er von der Hauptaxe bleibend unter einem Winkel von circa 45°, entwickelt er sich dagegen, zwar weiter, aber begrenzt, so kann er entweder zum Kurztrieb werden, der sich von normalen, aus Primanästen hervorgegangenen Kurztrieben nicht unterscheiden lässt, oder er dient der Fortpflanzung, wird zum Fruchttast, eine Erscheinung, die an den reproductiven Exemplaren A — G sehr häufig und bei Langtrieben

späterer Generation häufiger als an Langtrieben früherer Generation eintritt. Im einen und andern Falle beträgt seine verticale Divergenz später  $90^\circ$ , wie bei normalen Kurztrieben. Es kann auch geschehen, dass ein Secundanast, der längere Zeit interponirende Astbildung gezeigt, d. h. sich als ein Langtrieb verhalten, nachträglich in einen Fruchttast endigt und dadurch begrenzt wird. Auch äussere Einflüsse haben bisweilen erst später ein Verkümmern des Scheitels von Langtrieben zur Folge, so bei A und C. Was nun die Ursache der nachtraglichen Begrenzung sei, es können alsdann an dem verkümmerten Langtrieb inserirte primäre Kurztriebe unbegrenzte Entwicklung annehmen und zwar nicht etwa bloss je einer, etwa der oberste, sondern mehrere. Bei A sah ich einmal den 1., 2., 3. und 5. Primanast von oben in Folge Aborts der unbegrenzten Hauptaxe zum Langtrieb geworden. (Die Spitze des viertoersten war abgebrochen.) Ein ander Mal hatte der dritt- und viertoerste Kurztrieb unbegrenzte Entwicklung angenommen. Nur in sehr seltenen Fällen hingegen verwandeln sich primäre Kurztriebe ohne eine solche Veranlassung, also an normal vegetirenden Langtrieben, in unbegrenzte Axen (bei A und E je ein einziges Mal beobachtet). Umgekehrt können auch primäre Kurztriebe, die ausnahmsweise unbegrenzte Entwicklung angenommen und eine Zeit lang interponirende Astbildung gezeigt hatten, von Neuem begrenzt werden, dadurch dass ihr Scheitel zum Fruchttast wird. Häufig werden endlich zu Fruchttästen ohne weiteres die primären Kurztriebe der Basilarinternodien unbegrenzter Axen, und die primären Aeste von Kurztrieben, die aus Primanasten hervorgegangen, d. h. secundäre Kurztriebe höherer Internodien.

Die Rindenbildung ist bei *Pterota plumosa* sehr üppig und dicht, schon aus diesem Grunde schwer zu studiren, noch um so mehr als die etwas derbe Cuticula dem Zerdrücken der Präparate in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure \*) oft hartnäckig widersteht, so dass sich die einzelnen Zellenkomplexe nicht immer trennen lassen. Kurz- und Langtriebe erscheinen später berindet; bei beiden entwickelt sich die Rinde nach denselben Regeln. Die Rinde sämmtlicher Axen entsteht ausschliesslich ans je dem ersten Gliede, dem Basilargliede ihrer Aeste, ist also, wie bei *Eupilota*, astbürtig. Das Verhalten der Basilarglieder ist bei allen von mir untersuchten Exemplaren foldendes: Jedes Basilarglied theilt sich zunächst durch eine auf der Verzweigungsebene der Pflanze senkrecht stehende, etwas excentrische Längswand in eine kleinere äussere Zelle, der Entstehungsweise nach eine Astanlage, mit Be-

---

\*) Siehe meine Schrift über die Ceramceen. Pflanzenphys. Untersuchg. Heft IV. Vorwort.

zug auf ihr späteres Verhalten aber erste oder äussere primäre Rindenzelle ersten Grades \*) (Taf. IV Fig. 4,  ${}_1I^1$ \*\*), und eine grössere innere Zelle, Rest des Basilargliedes. Von der grössern Zelle werden dann, ähnlich wie an den Basilargliedern von *Ptilota*, zwei neue Zellen abgeschnitten durch zwei Längswände, deren eine vom innern Rand des ursprünglichen Gliedes gegen die Mediane der vordern, die andere gegen die Mediane der hintern Fläche des ursprünglichen Gliedes läuft. Da zwischen vorderer und hinterer Seite der Pflanze kein Unterschied besteht, ist es begreiflich, dass sich bald die vordere, bald die hintere neue Zelle zuerst bildet. Das Basilarglied besteht auf diesem Stadium aus 4 Zellen: aus der äussern oder ersten primären Rindenzelle (Fig. 4  ${}_1I^1$ , in Fig. 5 schon weiter geteilt), aus zwei innern Rindenzellen, von denen zwar die eine vor der andern entstanden ist, die ich aber, weil ihre Reihenfolge wechselt, doch gleich, nämlich als zweite Rindenzellen ersten Grades, als  ${}_2I^1$  und  ${}_2I^1$  bezeichnen will (Taf. IV Fig. 4 und 5), und endlich aus dem noch kleiner gewordenen Rest des ursprünglichen Gliedes, aus der Axenzelle oder Centralzelle (Fig. 5 C Z). Die Centralzelle theilt sich in der Folge nicht weiter; dagegen jede der primären Rindenzellen, zuerst die äussere, dann die innere. Wir wollen die heiden letztern zuerst in's Auge fassen. Sie verhalten sich unter sich gleich. Nennen wir die Kanten derselben, welche dem innern Rand des ursprünglichen, in Fig. 4 — 6 parallelepipedisch dargestellten Gliedes entsprechen, äussere Kanten der zweiten primären Rindenzellen, die Kanten an der Mediane des Gliedes hingegen innere, die übrigen obere und untere Kanten, so können wir die Theilungserscheinungen an den beiden innern primären Rindenzellen in folgende Sätze fassen: Jede dieser primären Rindenzellen ersten Grades theilt sich durch 4 Wände, wodurch nacheinander zuerst die innere untere, dann die äussere untere, darauf die äussere obere und zuletzt die innere obere Ecke abgeschnitten wird. Die Theilung schreitet somit im Kreis herum und wir erhalten aus jeder der innern Rindenzellen ersten Grades fünf neue Zellen, von denen die mittlere als primäre Rindenzelle letzten und zwar fünften Grades zu bezeichnen ist ( ${}_2I^5$  Fig. 6 Taf. IV), die übrigen dagegen secundäre Rindenzellen darstellen und zwar:  ${}_1II^1$  bis  ${}_4II^1$ . Diese Zellen zeigt Fig. 6; die erste und zweite secundäre Rindenzelle erscheinen zwar hier bereits weiter geteilt, daher nicht mehr ersten Grades, sondern jene fünften, diese

\*) Pflanzenphys. Untersuchg. Heft IV. p. 5. Anm. 3.

\*\*) Der Pfeil b gibt die Längsrichtung der Axe des Basilargliedes an, der Pfeil a die Richtung der Axe, woran der Ast mit dem Basilarglied sitzt.

dritten Grades. Die dritte und vierte secundäre Rindenzelle sind dagegen in genannter Figur noch unverändert. Die beiden  ${}_2I^5$  sind Dauerzellen\*), die secundären Rindenzellen dagegen können sich weiter theilen. Die erste derselben thut es zuerst und am lebhaftesten. Die neuen Theilungen folgen wenigstens in der ersten secundären Rindenzelle oft genau denselben Regeln: es werden nach einander zuerst der innere untere, dann der äussere untere, darauf der äussere obere, zuletzt der innere obere Zipfel abgeschnitten und so eine erste secundäre Rindenzelle fünften Grades, umgeben von 4 tertiären Rindenzellen ersten Grades, gebildet. Von der zweiten secundären Rindenzelle ersten Grades ( ${}_2II^1$ ) wird zuerst die äussere untere, dann die äussere obere Ecke abgeschnitten, die Mutterzelle verwandelt sich dadurch in die zweite secundäre Rindenzelle dritten Grades ( ${}_2II^3$ ), mit zwei tertiären Rindenzellen. — Von den tertiären Rindenzellen werden später quartäre, von diesen ohne Zweifel quintäre abgeschnitten, aber ohne dass sich eine andere Regel aufstellen liesse, als: es werden vorragende Ecken abgeschnitten, wo sich eben solche finden (Fig. 6 Taf. IV). — Ganz anders verhält sich die erste oder äussere primäre Rindenzelle ersten Grades Fig. 4 ( ${}_1I^1$ ). Dieselbe theilt sich nämlich nach einander durch 4 Wände, welche senkrecht auf der Längsaxe, sowie der äussern Seite des parallelepipedisch gedachten Basilargliedens stehen, und 5 Zellen die Entstehung geben, von denen 4 die beiden obern und untern Kanten der zu- und abgekehrten Seiten der ursprünglichen primären Rindenzelle einnehmen, während die fünfte, zwischen ihnen liegend von der Mitte der Centralzelle bis an die freie äussere Seite des Gliedes sich erstreckt. Die letztere Zelle kann als Basilaranlage letzten Grades aufgefasst werden, wurde aber in Fig. 5 und 6 als erste primäre Rindenzelle letzten ( $5^{\text{ten}}$ ) Grades als  ${}_1I^5$  bezeichnet und die andern vier Zellen als secundäre Rindenzellen. Welche von diesen secundären Rindenzellen zuerst entsteht, weiss ich nicht. Vermuthe aber, dass das untere Paar vor dem obern sich bilde, zwischen vorderer und hinterer secundärer Rindenzelle eines Paares aber kein Unterschied hinsichtlich der Zeit der Anlegung existire, d. h. bald die vordere, bald die hintere Zelle eines Paares zuerst entstehe. Ich vermuthe das letztere, weil vordere und hintere Seite der Pflanze unter sich gleich sind und die Reihenfolge der beiden innern primären Rindenzellen, von denen ja auch eine nach vorn, die andere nach hinten schaut, thatsächlich keine constante ist; ich vermuthe das erste, dass nämlich das untere Paar zuerst angelegt

\*) Bisweilen erzeugen sie noch eine fünfte secundäre Rindenzelle und werden dadurch sechsten Grades. Siehe weiter unten.



werde, einmal weil die untern secundären Rindenzellen der äussern Hälfte des Basilargliedes sich meistens zuerst, vor den obern, weiter theilen, dann weil das untere Paar mit Bezug auf die Basilaranlage letzten Grades oder die erste primäre Rindenzelle fünften Grades ( ${}_1I^5$ ) aussen liegt, die Basilaranlage ersten Grades, d. h. die äussere primäre Rindenzelle ersten Grades ( ${}_1I^1$ ) aber auch zuerst, d. h. vor den innern oder zweiten primären Rindenzellen ersten Grades entsteht. Die äussere oder erste primäre Rindenzelle fünften Grades ( ${}_1I^5$ ) theilt sich nicht mehr, dagegen thun es die 4 secundären Rindenzellen an der Aussenseite des Basilargliedes und zwar, wie Fig. 6 lehrt, auf analoge Weise, wie die primären Rindenzellen der Innenseite. Nennen wir diejenigen Kanten derselben, welche dem äussern Rand des Basilargliedes entsprechen, äussere, die gegenüberliegenden an der Mediane des Gliedes innere Kanten, die andern obere und untere, so wird nämlich von einer jeden secundären Rindenzelle ersten Grades zuerst die innere untere, dann die innere obere, darauf die äussere obere und zuletzt wohl auch noch die äussere untere Ecke abgeschnitten. Es werden hiedurch eine Reihe von tertiären Rindenzellen gebildet, die sich weiter theilen und quartären die Entstehung geben können, und die secundären Rindenzellen ersten Grades in secundäre Rindenzellen eines höhern Grades verwandelt. In Fig. 6 sieht man an der Stelle der untern secundären Rindenzelle ersten Grades: eine secundäre vierten Grades mit drei tertiären ( ${}_{1-3}III$ ), wovon  ${}_1III$  bereits eine quartäre Rindenzelle erzeugt hat, und an der Stelle der obern secundären Rindenzelle ersten Grades: eine secundäre dritten und zwei tertiäre, deren jede eine quartäre hervorgebracht, also zweiten Grades ist. Es schreitet hienach die Theilung auch in den secundären Rindenzellen der Aussenseite des Basilargliedes im Kreise fort und zwar in gleicher (homodromer) Richtung, wie in den innern primären Rindenzellen und deren Abkömmlingen. — Nach diesen Mittheilungen ersuche ich den Leser, die Figuren 1 und 2 a, b, c auf Taf. IV in's Auge fassen zu wollen. Fig. 1 stellt die Stammspitze eines üppig vegetirenden Langtriebes von Exemplar A dar, dessen 7 oberste Internodien zwei-, die 3 folgenden dreigliedrig waren. Das weitere Verständniss dieser Figur macht nach dem Frühern keine Schwierigkeiten mehr. Fig. 2 a zeigt die Spitze des 18. Primanastes jenes Langtriebes, von oben gezählt. Die Zeichnung lässt drei Grade von Kurztrieben unterscheiden: einen primären, secundäre und an den untersten dieser tertiäre. Secundäre und tertiäre Kurztriebe sind noch unberindet, die astbürtige Rinde der primären Axe aber ist in ihren ersten Stadien bereits vorhanden. Beim Durchmustern der Basilarglieder der einzelnen secundären

Kurztriebe wird einem die Bezeichnung einzelner Zellen, entsprechend ihrer physiologischen Bedeutung, den Vergleich mit den schematischen Figuren 4, 5, 6 Taf. IV möglich machen; ich halte mich daher bei dieser Figur jetzt nicht länger auf, um so mehr als ich später auf die ersten Stadien der Rinde zurückkommen werde. In Fig. 2 h ist der 24. aussere Ast des Kurztriebes, dessen Spitze 2 a zeigte, abgebildet, mit sammt dem Stück der Hauptaxe, woran dieser secundäre Kurztrieb sitzt. Er ist oben mit discreten Aesten besetzt, deutlich opponirt gefiedert, unten mit concreten Aesten versehen, daher ganzrandig. Seine Basis zeigt Spuren von Rindenburg, das Basilarglied, sowie das Basilarglied des gegenüberstehenden secundären Kurztriebes sehr üppige Rinde, der Art, dass die Axen- oder Centralzelle der begrenzten Hauptaxe oder des primären Kurztriebes von der Rinde ganz bedeckt ist. Der aus dem Basilarglied des in dieser Figur vollständig dargestellten secundären Kurztriebes hervorgegangene Rindencomplex ist mit punktirten Linien eingefasst und hat bei Entwerfung der schematischen Fig. 6 als Vorlage gedient. Auch die Centralzelle dieses Basilargliedes ist schon fast ganz in der Rinde verborgen. Sie wurde, wie auch die nächst obern, mit + bezeichnet. Die äussere oder erste primäre Rindenzelle fünften Grades ( $1I^5$ ) und die dem Beschauer zugekehrte innere oder zweite primäre Rindenzelle fünften Grades ( $2I^5$ ) sind ebenfalls in die Rinde eingesenkt, die secundären Rindenzellen liegen etwas höher, noch höher die tertiären und am höchsten die quartären. Die tertiären und quartären Rindenzellen konnten ihrer geringen Dimensionen wegen auf dieser Figur nicht näher bezeichnet werden, doch ist es mit Hülfe der schematischen Fig. 6 ein Leichtes, die Bedeutung einer jeden Zelle herauszufinden. Ist dies geschehen, so wolle man den aus dem Basilarglied des opponirten secundären Kurztriebes hervorgegangenen Rindencomplex vergleichen. Derselbe ist der bessern Orientirung zu lieb durch eine von Zeit zu Zeit unterbrochene Linie eingefasst, die grössern Zellen wurden ihrem physiologischen Werthe nach marquirt, man wird sich daher auch hier ohne grosse Mühe zurecht finden und überzeugen, dass die Anordnung der Rindenzellen hier zunächst ganz dieselben Regeln befolgt, erst später unwesentliche Modifikationen auftreten. Dasselbe wird ein Blick auf die Rinde zeigen, welche aus den Basilargliedern des nächst untern und nächst obern Paares von secundären Kurztrieben hervorgegangen. Dort wurden nur die aus je der zugekehrten innern oder zweiten primären Rindenzelle entstandenen, hier nur die aus je der äussern oder ersten primären Rindenzelle entstandenen Zellen gezeichnet. Endlich wolle der Leser seine Aufmerksamkeit der Fig. 2 c zuwenden. Ich habe das

in Fig. 2 b dargestellte Präparat<sup>1</sup> umgekehrt und die Berindung des Basilarinternodiums des in Fig. 2 b ausgeführten secundären Kurztriebes auch von der andern Seite gezeichnet. Fig. 2 c gibt die Rinde der Unterseite, allein nicht so wie ich sie nach Umkehrung des Präparates sah, sondern vielmehr so wie sie sich hätte zeigen müssen, hätte ich die in Fig. 2 b dargestellte zugekehrte Rindenhälfte weggeschnitten und die Berindung der untern Seite von der Centralzelle des Basilarinternodiums aus betrachtet. Ich modificirte meine ursprüngliche Zeichnung in der angedeuteten Weise, um die Vergleichung mit der Rinde der in Fig. 2 b zugekehrten Seite des Basilarinternodiums zu erleichtern. Der betreffende Rindenkomplex ist wiederum von einer punktirten Linie eingefasst, die übrige Bezeichnung analog. Man sieht, dass die innere oder zweite primäre Rindenzelle nicht bloss 4, sondern 5 secundäre erzeugt hat, also sechsten Grades ( ${}_2I^6$ ) ist. Ebenso verhalten sich die beiden innern oder zweiten primären Rindenzellen des nächst untern Basilarinternodiums. (Vergl. Fig. 2 c und b.) Im Uebrigen aber beweist Fig. 2 c, dass die Berindung der hintern Seite eines Basilarinternodiums in der Hauptsache durchaus nach denselben Regeln construiert ist, wie die der vordern. — Aber der gestrenge Leser wird auch einen Beweis dafür verlangen, dass dieser complicirte Ridenkörper wirklich nach den in Fig. 6 schematisch, durch Striche von ungleicher Dicke etc. dargestellten Regeln sich allmählig bilde. Wenn das der Fall ist, so bitte ich ihn, mir bei Erläuterung von Fig. 3 Taf. V zu folgen, dabei einigen beiläufigen Bemerkungen über die Resultate des Zerdrückens analoger Präparate Glauben zu schenken oder meine Experimente zu wiederholen. Die genannte Figur stellt die Spitze eines sehr üppigen Langtriebes von B dar, und wurde mit der grössten Sorgfalt ausgeführt, nachdem ich mich durch viele Untersuchungen an andern Sprossen, die geopfert wurden, befähigt hatte, mir über jede Zelle sichere Rechenschaft zu geben. Die beiden obersten Glieder der Hauptaxe sind noch ungetheilt, das dritte trägt nach rechts bereits einen einzelligen Primanast. Der nächst untere, ebenfalls einzellige Primanast auf dem fünften Gliede schaut nach links, der dritte, bereits vierzellig, wieder nach rechts. Auch der vierte stellt eine Zellreihe dar. Secundanäste fehlen bis dahin. Der erste sichtbare Secundanast, noch einzellig, ist dem fünften Primanast opponirt. Das nächst untere Glied zeigt auf der Primanaseite einen Secundanast, auf der Contraprimanaseite keinen. Es hat sich also an diesem Internodium der knotenständige Secundanast früher als der internodiale der Contraprimanaseite gebildet. Am nächst untern Internodium sind alle Secundanäste vorhanden. Das Basilarglied des 7. Primanastes ist bereits durch eine

etwas excentrische Langswand getheilt. Zerdrückt man ähnliche Stadien in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure vorsichtig \*), so gelingt es, die beiden Zellen von einander zu trennen, sonst aber nichts; wir haben also zunächst an der Stelle des Basilargliedes nur zwei neben einander liegende Zellen und obige Scheidewand geht durch. Am S. Primanast ist die Theilung weiter geschritten, seine 11 ersten Glieder haben nach aussen, Glied 4 — 7 auch nach innen Astzellen hervorgebracht. Der gegenüber stehende knotenständige Secundanast ist bereits zweizellig, die nachstuntern internodialen Secundanäste dagegen sind noch einzellig. Wurde ich das Basilarglied des S. Primanastes ( ${}_5p$ ) zerdrückt haben, so würde ich ohne Zweifel wie bei ähnlichen Stadien an der Stelle der innern Hälfte desselben bereits zwei, vielleicht schon drei Zellen gefunden haben: je eine auf der zu- und abgekehrten Seite ( ${}_21^1$  und  ${}_21^1$ ) und eine Zelle in der Mitte (CZ). Es geschieht nämlich gar nicht selten, dass sich die Wände, wodurch die beiden innern primären Rindenzellen ersten Grades entstehen, nicht an der zu- oder abgekehrten Seitenfläche, sondern an der zu- oder abgekehrten Längskante, welche an die äussere primäre Rindenzelle stösst, anlegen, und dann kann man die Centralzelle ohne Zerdrücken des Präparates nicht sehen, höchstens ihre Existenz vermuthen, weil dann die innere Hälfte des Basilargliedes meist etwas gegen den Beschauer zu vorgeschoben ist. Der neuntoberste Primanast zeigt auf der convexen äussern Seite bereits eine Reihe zweigliedriger Aeste. Sein Basilarglied ist merklich weiter ausgebildet. Man sieht daselbst sehr deutlich die Centralzelle (CZ), rechts und links davon je zwei andere Zellen. Die zwei Zellen auf der innern Seite des Gliedes sind: die zugekehrte zweite oder innere primäre Rindenzelle zweiten Grades, plus die erste secundäre ersten Grades ( ${}_21^2 + {}_11^1$  \*\*). Es liegen unter diesen Zellen vielleicht zwei ähnliche, vielleicht aber auch schon drei (nämlich die abgekehrte zweite oder innere primäre Rindenzelle dritten Grades, plus die erste und zweite secundäre ersten Grades [ ${}_21^3 + {}_11^1 + {}_21^1$ ]), jedenfalls mindestens Eine Zelle, die dann als abgekehrte zweite oder innere primäre Rindenzelle ersten Grades als  ${}_21^1$  zu bezeichnen wäre. In analogen Fällen war das Resultat beim Zerdrücken der Präparate dem Gesagten entsprechend. — Die zwei Zellen auf der äussern Hälfte des Basilargliedes von  ${}_5p$  sind allem Anschein nach doppelt; möglich, dass zwischen ihnen bereits eine fünfte Zelle, die erste oder äussere primäre Rindenzelle fünften Grades ( ${}_11^5$ ), liegt. Bei ähnlichen

\*) Ich habe dies Präparat, sowie das der Fig. 2 Taf. IV zu Grunde liegende nicht zerdrückt, sondern als Beleg für meine Zeichnungen aufbewahrt.

\*\*/ Vergleiche jetzt und in der Folge immer die schematischen Figuren.

Flächenansichten gelingt es durch Zerdrücken des Präparates bald nur 2, bald 3, 4 oder 5 Zellen nachzuweisen, je nachdem erst 1, 2, 3 oder alle 4 secundären Rindenzellen gebildet sind. Die Zelle in der Mitte der 4 Rindenzellen, die erste primäre Rindenzelle fünften Grades ( ${}_1I^5$ ) ist dabei gewöhnlich in der Flächenansicht des Basilargliedes nicht sichtbar, weil sich die obere und untere secundäre Rindenzelle in der Mitte der zu- oder abgekehrten Seitenfläche der ursprünglichen ersten primären ersten Grades gewöhnlich berühren. Der  ${}_9p$  opponirte knotenständige Secundanast ist dreizellig, die internodialen des nächst untern Gliedes sind erst einzellig. Dass von den Secundanästen eines Internodiums der knotenständige sich zuerst weiter entwickelt, zeigen noch deutlicher die drei folgenden Internodien. — Der 10. Primanast zeigt aussen 1 — 3gliedrige, innen 1 — 2gliedrige \*) Aeste. Am Basilarglied ist die Centralzelle deutlich. Von der zugekehrten zweiten primären Rindenzelle sind bereits die erste und zweite secundäre ersten Grades abgeschnitten. Die erste primäre Rindenzelle ersten Grades (aussen) ist hier jedenfalls in fünf Zellen zerfallen, in die  ${}_1I^5$  plus  ${}_1-4II^1$ , von welchen letztern die beiden zugekehrten sichtbar sind. Auch die Basilarglieder einzelner secundärer Kurztriebe, d. h. einzelner Aeste des 10. Primanastes zeigen Anfänge von Bindenbildung. Zum Verständniss der Theilungen am Basilarglied von  ${}_{10}p$  reicht das früher Gesagte aus. — Der 11. Primanast zeigt aussen 1 — 4gliedrige, innen 1 — 3gliedrige Aeste \*). Das Basilarglied lässt die Centralzelle ebenfalls durchblicken. Auf der zugekehrten innern primären Rindenzelle ruhen bereits drei secundäre, deren erste sogar schon eine tertiäre trägt. Die äussere Seite des Basilargliedes zeigt dem Beschauer zugewendet zwei secundäre Rindenzellen, wovon die eine zwei tertiäre trägt. Die  ${}_1I^5$  ist verborgen. An den Basilargliedern einzelner Aeste des 11. Primanastes, und zwar sowohl an innern als äussern, sind jedenfalls schon vorhanden:  ${}_1I^1$ , plus C Z, plus  ${}_2I^1$ , plus  ${}_2I^1$ . Da und dort hat sich wenigstens die erste primäre Rindenzelle ersten Grades schon weiter getheilt. Das Basilarglied des dem 11. Primanast opponirten Secundanastes zeigt ebenfalls schon die C Z, aussen die zwei zugekehrten secundären Rindenzellen ersten Grades, innen die zugekehrte zweite primäre Rindenzelle, mit  ${}_1II^1$  und  ${}_2II^1$ . Von den zwei folgenden Paaren internodialer Secundanäste war nur die Hälfte rechter Hand klar. Die beiden internodialen Secundanäste rechts bestanden aus je einem Glied (Basilarglied) und der Scheitelzelle s. s. Das Basilarglied verhält sich bei beiden Aesten gleich: Nach innen lehnt sich auf

---

\*) Scheitelzelle mit gezählt.

der zugekehrten Seite an die Centralzelle an: die  $2I^3$  mit der  $1II^1$  und  $2II^1$ , aussen bemerkt man zwei secundäre Rindenzellen ersten Grades; die  $1I^5$  ist verdeckt. Auf der abgekehrten Seite würden beim Zerdrücken jedenfalls ähnliche Zellen zum Vorschein gekommen sein. — Der 12. Primanast endlich zeigt aussen 1—6-, innen 1—4-gliedrige \*) Aeste, die zum Theil selbst wieder Astanlagen (tertiäre Kurztriebe) tragen. Das Basilarglied des 12. Primanastes zeigt ausser der Centralzelle (+) auf der zugekehrten Seite innen: die zweite secundäre Rindenzelle vierten Grades mit der  $1-3II$  Rindenzelle, wovon  $1II$  und  $3II$  je eine tertiäre tragen; aussen sieht man deutlich die  $1I^5$  aus der Tiefe hervorgucken, über derselben zwei secundäre Rindenzellen, die eine mit drei, die andere mit zwei tertiären Rindenzellen. Eine an der untern secundären Rindenzelle der Vorderseite befestigte tertiäre Rindenzelle, nämlich  $1III$ , trägt ihrerseits bereits zwei quartäre Rindenzellen. Von den Basilargliedern der Zweige des 12. Primanastes sind die Mehrzahl ganz normal und nach dem Bisherigen ohne Weiteres zu deuten. Das Basilarglied des äussern Astes von Glied 10 ist dadurch ausgezeichnet, dass von der zugekehrten innern oder zweiten primären Rindenzelle gegen die Regel nicht die innere untere, sondern die obere äussere Ecke zuerst abgeschnitten wurde ( $1II^1$ ). Aehnlich scheint es sich auch mit dem Basilarglied des äussern Astes von Glied 17 zu verhalten; die zweite secundäre Rindenzelle trägt hier drei tertiäre, von denen die mittlere, mit einer tertiären Rindenzelle, vermuthlich zuerst entstanden ist, und an der äussern untern Ecke liegt. Das Basilarglied des dem 12. Primanast opponirten Langtriebes besteht aus einer Centralzelle, zwei zweiten oder innern primären Rindenzellen, von denen die zugekehrte zwei secundäre ( $1II^2$  [mit einer tertiären Rindenzelle] und  $2II^1$ ) trägt. Aussen bemerkt man drei Zellen; die zwei links sind  $II^2$  mit  $1III^1$ , die Zelle rechts ist eine secundäre Rindenzelle ersten Grades. Nicht sichtbar sind die erste primäre Rindenzelle funften Grades, sowie natürlich die secundären Rindenzellen der Unterseite.

Es ist dies die passendste Stelle, um einige Worte über die Vertheilung der Poren hinzu zu fügen. Wie bei Euptilota und Ptilota, so findet sich auch bei Pterota plumosa in der Mitte jeder Scheidewand zwischen zwei physiologisch zusammengehörigen Zellen ein Porus. Es besitzt somit jede Zelle von Pterota so viele Poren, als Zellen an dieselbe stossen, mit denen sie physiologisch zusammengehört, mit welchen sie früher oder später eine einzige Zelle ausmachte. Es besitzt des genauern die

\*) Scheitelzelle wieder mit eingerechnet.

Centralzelle jedes Basilargliedes oder jedes Basilarglied letzten Grades 5 Poren, je einen in der obern und untern Endfläche, einen in der Mitte der äussern Seitenfläche gegen die erste primäre Rindenzelle fünften Grades ( $1I^5$ ) hin, und zwei an der innern Seitenfläche gegen die beiden zweiten primären Rindenzellen fünften Grades ( $2I^5$ ) hin. Die übrigen Gliederzellen besitzen hingegen nur 4 Poren, je einen an der obern und untern Endfläche nach andern Gliedern hin, je einen rechts und links gegen Basilarglieder von Aesten hin. Die primären Rindenzellen letzten Grades, und zwar sowohl die innern als äussern, besitzen je 5 Poren; mittelst eines derselben communiciren sie mit der Centralzelle des Basilargliedes, die andern 4 kehren sie den secundären Rindenzellen entgegen. Die innern primären Rindenzellen haben bisweilen 6 Poren, in den Fällen nämlich, wo sie 5 statt 4 secundäre Rindenzellen tragen. Die secundären, tertiären und quartären Rindenzellen besitzen je einen Porus, durch den sie mit einer Rindenzelle der nächst vorhergegangenen Generation verbunden sind, plus so viele Poren, als Rindenzellen einer spätern Generation von ihnen getragen werden.

Adventiväste besitzt *Pterota plumosa* zweierlei: begrenzte und unbegrenzte. Jene sind säbelförmig nach oben gekrümmte, einfache oder verzweigte Zellreihen, welche durch Auswachsen der Rindenzellen an Fruchstäben entstehen und als Hüllstrahlen der Sporenmutterzellen dienen oder auch selbst in Sporenmutterzellen endigen. Es sind rindenbürtige ächte Adventiväste mit begrenzter Entwicklung. Die unbegrenzten Adventiväste entspringen an der ganzrandigen Basis von Kurz- und Langtrieben, meistens nur oder doch viel häufiger an Langtrieben, an Kurz- und Langtrieben fast ausnahmslos innen, den Divergenzwinkel des Mutterastes halbierend (Taf. 3 Fig. 4). Man findet am gleichen Triebe gewöhnlich nur einen, selten zwei, sehr selten drei Adventiväste in einer Reihe hinter einander. Im letztern Falle ist der oberste stets weitaus am kräftigsten entwickelt (Taf. VI, Fig. 2, 4, 5 adv.). Diese unbegrenzten Adventiväste stimmen in allen Punkten mit normalen Langtrieben überein, mit Ausnahme davon, dass die interponirende Verzweigung an Adventivlangtrieben, wenigstens bei A, früher beginnt; sie verzweigen sich in der allgemeinen Verzweigungsebene und tragen den ersten Primanast aussen (Taf. VI Fig. 5). Einmal sah ich an der Basis eines unbegrenzten Adventivastes auf der Innenseite einen secundären unbegrenzten Adventivast hervorsprossen. Die unbegrenzten Adventiväste entstehen nicht aus Rindenzellen, sondern aus den Scheitelzellen ursprünglich verkürzt gebliebener Aeste der ganzrandigen Basis der Mutteraxen, sind also,

weil seiner Zeit an der Stammspitze angelegt, unächte Adventiväste, und zu vergleichen mit den Trieben höherer Pflanzen, die aus Proventivknospen sich entwickeln.

Die Sporenmutterzellen von *Pterota plumosa* sind tetraedrisch getheilt, kürzer oder länger gestielt und bilden kolbige Stände, Fruchtäste. Zu Fruchtästen werden in erster Linie: Langtriebe, vor oder erst nach Eintritt der interponirenden Astbildung, und zwar theils Langtriebe, entstanden aus knotenständigen oder internodialen Secundanästen, theils Langtriebe, entstanden aus Primanästen in Folge Aborts der Hauptaxe, theils Adventiv-Langtriebe, d. h. unächte unbegrenzte Adventivzweige; in zweiter Linie werden zu Fruchtästen: Kurztriebe und zwar theils primäre Kurztriebe, nämlich die normal begrenzten Aeste der Basilarinternodien von Langtrieben (vorzugsweise die innern), theils secundäre Kurztriebe, nämlich der erste Grad von Zweigen an Kurztrieben, die aus Primanästen entstanden sind (wiederum vorzugsweise die innern); nie aber aus Primanästen hervorgegangene primäre Kurztriebe (Taf. III Fig. 5). Zu Sporenmutterzellen können werden die Scheitelzellen sämtlicher Axen, welche sich in Fruchtäste verwandelt haben, sowie die Scheitelzellen von deren normalen Aesten (Taf. IV, Fig. 7), dann aber auch, wie schon gesagt, die Scheitelzellen primärer und secundärer begrenzter Adventivzweige, welche nachträglich in Menge aus Rindenzellen hervorzunehmen und im Verein mit sterilen säbelförmigen, 6 — 8gliedrigen, einfachen oder verzweigten, rindenbürtigen Adventivästen (Hüllstrahlen) dem Fruchtstand ein keulenförmiges Aussehen geben.

Auch *Pterota plumosa* ist nach alle dem eine nicht wenig veränderliche Pflanze. Wodurch werden die Differenzen verschiedener Exemplare bedingt? Lassen sich Varietäten festhalten? Die relative Länge der unbegrenzten Hauptaxe und ihrer Aeste, insbesondere der unbegrenzten Aeste, ist von geringer Bedeutung, weil hier bei allen Exemplaren nur einzelne Secundanäste, meist ohne alle Regel, zu unbegrenzter Entwicklung gelangen. Ebenso verhält es sich mit der gleichförmigen oder ungleichförmigen Entwicklung der Langtriebe: alle Exemplare zeigen hierin wenig Regelmässigkeit. Langtriebe, hervorgegangen aus an sich begrenzten Axen, hier Primanäste, sind bei allen Formen von *Pterota* eine abnorme, sehr seltene Erscheinung, üben daher keinen erheblichen Einfluss auf die äussere Tracht der Pflanze aus. Von grösserer Bedeutung sind: die Verzweigungsweise und in Folge dessen der äussere Umriss der Kurztriebe, die grössere oder geringere Häufigkeit unächter Adventiväste und, die beiden vorigen Verhältnisse vielleicht zugleich bedingend, die grössere oder geringere Häufigkeit von Fruchtästen. In diesen Beziehungen steht das sterile



Exemplar A von den Faroer-Inseln allen übrigen mir bekannten, fertilen Formen gegenüber.

*Pterota plumosa* var. *superba*, so will ich Exemplar A bezeichnen, hat zwar auch an der Basis ganzrandige, oben bloss opponirt sägezähmige, oder sägespaltige begrenzte Axen (Taf. VI Fig. 3), häufig aber auch auf's Schönste ein, ja selbst zwei Mal opponirt gefiederte Kurztriebe mit schmal-lanzettlichen oder linealischen Aesten, bis 40gliedrige primäre, bis 25gliedrige secundäre und 7gliedrige tertiäre begrenzte Axen (Taf. VI Fig. 2, 1). Unächte Adventiväste sind bei dieser Pflanze zahlreich vorhanden, an Kurz- und Langtrieben gleich häufig, meistens einzeln, selten zu zweien, einmal zu dreien (Taf. IV Fig. 2), constant innen, den völlig rechten Winkel, welchen der Mutterast mit der Hauptaxe bildet, halbirend. Ueberdies sind die Internodien bei dieser Pflanze durchschnittlich aus einer etwas grössern Zahl von Gliedern zusammengesetzt, gewöhnliche Internodien zwar auch vorherrschend zweigliedrig, nicht selten aber auch dreigliedrig (siehe pag. 28 Zeile 11 v. oben) und Basilarglieder 10 — 15-, bisweilen über 30- und 40gliedrig. Von den Secundanästen entwickeln sich die knotenständigen immer weiter, zwar bei Weitem nicht immer unbegrenzt. Nicht selten verlängern sich auch einzelne internodiale, bisweilen sogar alle Secundanäste eines Internodiums, doch nie alle unbegrenzt. Fruchstäbe fehlen ganz, daher eben vielleicht die üppigere Entwicklung der vegetativen Theile.

Bei den übrigen 6 Exemplaren sind die Kurztriebe an der Basis ganzrandig, weiter oben höchstens sägespaltig (Taf. VI, Fig. 4, 5), unächte Adventiväste viel seltener und vorherrschend an Langtrieben, meist einzeln, selten zu zweien, sehr selten zu dreien, fast constant innen, den spitzen oder rechten Winkel, welchen der Mutterast mit der Hauptaxe bildet, halbirend. Fruchstäbe fehlen keinem dieser Exemplare. Bei den einen aber sind fast nur die in potentia unbegrenzten Secundanäste in Fruchstäbe umgewandelt, so bei B, bei andern tragen häufig auch die Primanäste, sowie die Basilarinternodien von Langtrieben (nur innen oder auch aussen) Fruchstäbe, d. h. es sind hier auch an sich begrenzte Axen in Fruchstäbe verwandelt, so bei C. Gewöhnliche Internodien sind constant oder beinahe constant zweigliedrig, Basilarinternodien 8 — 12gliedrig. Von den Secundanästen entwickeln sich die internodialen ohne oder fast ohne Ausnahme gar nicht weiter. Bei B zum Beispiel fiel auf 200 weiter entwickelte Secundanäste nur ein einziger internodialer. Die knotenständigen Secundanäste entwickeln sich in der Regel, doch bei Weitem nicht immer, unbegrenzt weiter, relativ am häufigsten unbegrenzt unter allen Exemplaren überhaupt

bei B. Ich will dasselbe *Pterota plumosa* var. *ramosa* nennen, die übrigen Exemplare C – G aber unter dem Namen *Pt. plum. vulgaris* zusammen fassen.

Zu *Pterota plumosa* gehört ohne Zweifel Kützing's *Ptilota plumosa* var. *formosa*. Vielleicht ist diese Pflanze mit meiner *Pterota plum. var. superba* identisch. Eine Form von *Pterota plumosa* ist ferner auch Kützing's *Ptilota plumosa* var. *Brasiliensis*, sofern man seiner Angabe „*præcedenti*“, nämlich der *Ptilota plum. var. formosa*, „*affinis*“ trauen darf.

### ***Pterota densa.* (Ag.) Cramer.**

(*Ptilota densa.* Ag.)

(Taf. III Fig. 6. — Taf. VII Fig. 1 — 5.)

Die ersten Untersuchungen über diese Pflanze machte ich im Juli 1853 an einem Exemplar aus dem Herbar des Herrn Prof. Nageli. Sie wurden wiederholt und erweitert im Februar 1860 und October 1862 an einem Exemplar aus dem ehemals Regelschen Herbar in Zurich.

Diese merkwürdige Pflanze ist der vorigen nahe verwandt, doch immerhin als eigene Art zu betrachten.

Die Langtriebe erzeugen in weitaus den meisten Fällen erst auf je dem dritten Glied wieder einen Primanast. Von 93 Beobachtungen zeigten auf

je dem	1.	2.	3.	4.	Gliede wieder einen Primanast
	1	1	SS	3	Beobachtungen
oder	1,1	1,1	94,6	3,2	Procente.

Ein- und zweigliedrige Internodien habe ich nur an unbegrenzten Adventiv-asten beobachtet, wo das zweite Internodium ein Mal ein-, ein ander Mal zwei-, in zwei weitem Fällen dreigliedrig war. Der erste Primanast steht an normalen und abnormalen oder Adventiv-Langtrieben constant aussen, an normalen Langtrieben auf circa dem achten Gliede, an abnormalen oder Adventiv-Langtrieben bisweilen schon auf dem vierten Gliede, in Uebereinstimmung damit, dass hier, wie bereits bemerkt, auch das zweite Internodium bisweilen aus einer geringern Gliederzahl zusammengesetzt ist. Secundanäste entstehen an jedem Internodium zwei Mal so viele als internodiale Glieder da sind plus eins. Die internodialen Secundanäste der Primarseite werden zuerst angelegt, dann folgt der unterste der Contraprimarseite

(sechs Mal beobachtet, Fig. 3 Taf. VII), zuletzt der knotenständige (zwei Mal beobachtet, Fig. 1, 2 Taf. VII). Nie wird ein Secundanast vor dem Primanast desselben Internodiums angelegt. Die Primanäste eilen auch in ihrer weitem Entwicklung den Secundanästen weit voraus, verzweigen sich im Allgemeinen von unten nach oben continuirlich fortschreitend, opponirt zweizeilig. Die äussern Aeste entstehen etwas früher als die innern; wie denn überhaupt die äussere Seite eines Primanastes lange begünstigt und damit im Zusammenhang dieser sichelförmig bleibt. Die Entwicklung der Primanäste ist begrenzt, man kann nicht mehr als drei Grade von Kurztrieben unterscheiden. Diese sind concret, die Primanäste daher im unentwickelten Zustand blattähnlich, nur opponirt sägezählig, nie gefiedert oder gar doppelt gefiedert. Die Zähne der Kurztriebe von *Pterota densa* sind scharf (Fig. 3 Taf. III), aussen etwas stärker als innen. Die untern Primanäste eines Langtriebes werden oft nicht über 1<sup>mm</sup> lang, die obern dagegen bis 5<sup>mm</sup>. Es macht sich also auch hier das Gesetz des nach oben zunehmenden Längenwachsthums an den successiven Aesten derselben Hauptaxe geltend. (Vergl. Fig. 4 Taf. VII.) Die Secundanäste, an sich unbegrenzt, verhalten sich hinsichtlich ihrer spätern Entwicklung bei verschiedenen Langtrieben verschieden. Ich habe ein Exemplar vor mir mit vier Generationen von Langtrieben. An dem ältesten unbegrenzten Spross, am primären Langtrieb (siehe I I der etwas schematischen Fig. 4 Taf. VII, und vergl. die Erklärung der Tafeln) finde ich alle knotenständigen Secundanäste unbegrenzt verlängert; sie alterniren, zwei sind abgeschnitten worden, zwei andere scheinen zufällig abgebrochen zu sein, haben aber breite Stummel zurückgelassen. (In der citirten Figur wurden 5 knotenständige Secundanäste angebracht, aber nur einer weiter ausgeführt.) Hier und da haben sich selbst internodiale, jedoch bloss der Contraprimanseite angehörige Secundanäste der Hauptaxe nach Art der Langtriebe mehr oder weniger, doch stets bei Weitem schwächer als die knotenständigen weiter entwickelt (a, b Fig. 4 Taf. VII). Zwei der knotenständigen secundären Langtriebe haben nach Art der Lang- und Kurztriebe von *Pterota plumosa* an ihrer Basis, innen, einen unbegrenzten Adventivast erzeugt (I II Fig. 4 Taf. VII). Die bevorzugten, knotenständigen secundären Langtriebe ihrerseits tragen auf den Contraprimanseiten auch stärkere und schwächere unbegrenzte Aeste (tertiäre Langtriebe), allein von diesen sind die bisweilen nur stummelförmigen schwächern knotenständig, die unter sich ebenfalls alternirenden stärkern hingegen internodial, und zwar vom obern Ende der Contraprimanseite des Internodiums je um  $\frac{2}{3}$ , selten  $\frac{1}{3}$  seiner Länge entfernt, also offenbar aus je dem untersten, selten

zweituntersten internodialen Secundanast der Contraprimanseite entstanden. (Siehe 1 III bis 7 III.) In einem Falle hatten sich beide internodialen Secundanäste der Contraprimanseite unbegrenzt verlängert. Bisweilen tragen auch die bevorzugten tertiären Langtriebe an der Basis (innen oder aussen oder beiderseits) einen unbegrenzten Adventivast. (Siehe 6 III und 7 III Fig. 4 Taf. VII.) Die Secundanäste der bevorzugten tertiären Langtriebe (also quartäre Langtriebe \*) endlich sind nicht selten, mit einziger Ausnahme je des untersten der Contraprimanseiten, in Fruchtäste verwandelt (4 III Fig. 4 Taf. VII.) Der unterste, bisweilen auch zweitunterste der Contraprimanseiten ist steril oder noch gar nicht weiter entwickelt, also wohl im Stande, wie die analogen Secundanäste der secundären Langtriebe, früher oder später sich unbegrenzt zu verlängern und die Wiederholung der Langtriebe zu vermitteln.

Zur Vervollständigung des Bildes habe ich noch hinzu zu fügen, dass die unbegrenzte Hauptaxe, fast alle secundären und alle tertiären Normalaxen \*\*), mit einziger Ausnahme der bevorzugten tertiären Langtriebe, welche aus je dem untersten oder zweituntersten Secundanast der Contraprimanseiten hervorgingen, zwei Jahre alt, diese bevorzugten tertiären Langtriebe aber, und ebenso die basilaren unbegrenzten Adventiväste der secundären Langtriebe, sowie einige wenige auch aus je dem untersten Secundanast der Contraprimanseiten hervorgegangene Aeste der Hauptaxe (z. B. Taf. VII Fig. 4 b) einjährig \*\*\*) sind. Nach diesem können wir das Ganze in folgende Sätze zusammenfassen. Im ersten Jahre entwickeln sich unbegrenzt: die Hauptaxe (primärer Langtrieb) und deren knotenständige Secundanäste (secundäre Langtriebe). Von den internodialen Secundanästen der Hauptaxe entwickeln sich unbegrenzt höchstens und viel schwächer: je die obern der Contraprimanseiten, so Taf. VII Fig. 4 a. Die knotenständigen Secundanäste der secundären Langtriebe bleiben kurz und werden wahrscheinlich zu Fruchtästen: denn wenn sie an meinem Exemplar wie die ihnen opponirten Kurztriebe steril erscheinen, so kommt dies ohne Zweifel daher, weil die Sporenmutterzellen bereits abgefallen sind. Die internodialen Secundanäste der secundären Langtriebe bleiben ganz unentwickelt. Im zweiten Jahre verlängern sich je die untersten Secundanäste der Contraprimanseiten der secundären Langtriebe,

\*) Ebenso die der schwächlichen secundären Langtriebe.

\*\*) Also Kurz- und Langtriebe.

\*\*\*) Man erkennt das Alter der verschiedenen Sprosse am Grad ihrer Erhaltung. An zweijährigen Sprossen sind alle zürtern Theile zerstört, an einjährigen aufs Beste erhalten. In Fig. 4 Taf. VII sind die zweijährigen Sprosse schraffirt, die einjährigen weiss gelassen.

bilden sich an der Basis derselben sowie einzelner secundärer Langtriebe unbegrenzte Adventiväste, und verlängert sich hie und da auch der unterste Secundanast einer Contraprimanseite der Hauptaxe. Die Secundanäste der Contraprimanseiten aller dieser neuen Langtriebe mit Ausnahme je des untersten oder je der beiden untersten, ferner manche Secundanäste der Primanseiten werden zu Fruchstäben. Diejenigen Secundanäste, die das nicht thun, bleiben zunächst ganz klein, um vielleicht im dritten Jahr sich zu verlängern. Immer und überall entwickeln sich die knotenständigen Secundanäste, obwohl zuletzt angelegt, vor den internodialen des gleichen Internodiums weiter, sei es zu Langtrieben oder zu Fruchstäben.

Die Rinde, welche Kurz- und Langtriebe später dicht berindet, ist wie bei *Pterota plumosa* astbürtig, übrigens kaum ganz nach denselben Regeln gebaut. Ihre Entwicklungsgeschichte ist noch genauer zu verfolgen.

Adventiväste besitzt auch diese Pflanze zweierlei: begrenzte und unbegrenzte. Die begrenzten sind rindenbürtige, ächte Adventiväste, ähnlich wie bei *Pterota plumosa* an Fruchstäben vorkommend und selbst der Reproduction dienend. — Unbegrenzte Adventiväste, die sich von normalen Langtrieben höchstens durch weniggliedrige Basilarinternodien (siehe oben pag. 42) unterscheiden, sah ich erstens am Grunde der Basilarinternodien secundärer und besonders tertiärer Langtriebe, dort einzeln bloss innen, hier meist einzeln innen, selten zu zweien, dann je einer innen, einer aussen inserirt. Dieselben entstehen wohl wie bei *Pterota plumosa* aus Scheitelzellen der sonst verkürzt bleibenden untersten Aeste der Mutteraxen und sind somit als unächte Adventiväste anzusprechen (adv. <sub>1</sub> II, <sub>6</sub> III, <sub>7</sub> III Fig. 4 Taf. VII). Zweitens sah ich unbegrenzte Adventiväste auf der Contraprimanseite höherer Internodien meist noch jung, einzeln oder zu mehreren zwischen den Secundanästen. Diese Adventiväste entstehen, wie es scheint, aus Rindenzellen, sind also, wie die begrenzten Adventiväste an Fruchstäben, ächte Adventivzweige (adv. Fig. 5 Taf. VII. Vergleiche die Beschreibung der Abbildungen).

Reproduction. Zu Fruchstäben werden erstens und vorzugsweise ihrer Natur nach unbegrenzte Axen, nämlich: a) die knotenständigen Secundanäste späterer Generation, b) von den internodialen Secundanästen späterer Generation vorzugsweise der obere der Contraprimanseiten, nicht selten auch wenigstens der obere, bisweilen beide der Primanseite. (Der unterste der Contraprimanseite wird bekanntlich später zum Langtrieb.) Die internodialen Fruchstäbe sind kleiner als die knotenständigen. c) knotenständige und internodiale (mit Ausnahme der internodialen der Primanseite)

Secundanäste der schwachlichen internodialen secundären Langtriebe und der Adventivlangtriebe. Zweitens begrenzte Axen und zwar a, die Äste der Basilarinternodien von Langtrieben (Taf. VII Fig. 5 k), besonders die innern (bis 6 in einer Reihe), aber auch aussere (bis 4), b) Primanäste, jedoch bloss secundäre, nämlich die Sägezähne gewöhnlicher Kurztriebe, besonders die innern (bis 7), selten auch aussere bis 3. (Fig. 6 Taf. III). Die Sporenmutterzellen sind tetraëdrisch getheilt, mehr oder weniger lang gestielt und entstehen theils aus den Scheitelzellen aller der Axen, welche sich in Fruchtäste verwandeln können, theils aus Scheitelzellen tertiärer Kurztriebe, theils aus Scheitelzellen der rindenbürtigen (ächten, begrenzten) Adventivzweige: niemals hingegen aus Scheitelzellen primärer, aus Primanasten hervorgegangener Kurztriebe.

### ***Pterota asplenioides*. (Kg.) Cramer.**

(*Ptilota asplenioides* Ag. Spec. *Rhodocallis asplenioides* Kg.)

Taf. VII Fig. 6 -- 10.

Ich verdanke ein Exemplar dieser Pflanze, von der Insel Kadiak im nördlichen stillen Weltmeer, der Güte des Herrn von Martens.

Nach meinen Untersuchungen vom Februar 1860 und October 1862 ist die Pflanze trotz ihrer abweichenden äussern Tracht sehr nahe verwandt mit *Pterota densa*, vielleicht sogar eine blosse Form derselben.

Die Langtriebe erzeugen den ersten Primanast auf circa dem 10. Gliede, constant aussen, unbegrenzte Adventiväste ebenfalls früher auf dem 4., selbst 3. (Fig. 7), einmal indessen erst auf Glied 8 oder 10. Die spätern Primanäste fallen auch hier in weitaus den meisten Fällen auf je das dritte Glied, alternirend nach rechts und links. Von 122 Beobachtungen zeigten

auf dem	1.	2.	3.	4.	5.	Gliede wieder einen Primanast
	24	14	82	1	1	Beobachtungen.

Dabei muss hervorgehoben werden, dass ein- und zweigliedrige Internodien fast ausschliesslich an Adventivästen wahrgenommen wurden. Es ist nämlich das zweite Internodium bei unbegrenzten Adventivästen fast immer eingliedrig (24 Mal beobachtet), alsdann das dritte meist zwei- und jedes der folgenden dreigliedrig, z. B. Fig. 7. Selten ist schon das zweite Internodium dreigliedrig. Bisweilen war das

zweite Internodium zweigliedrig, dann die folgenden dreigliedrig, oder auch das zweite und dritte zweigliedrig, erst die folgenden dreigliedrig. Dreimal endlich waren alle Glieder vom zweiten an dreigliedrig (Fig. 8, 9).

Secundanäste werden auch hier an jedem Internodium doppelt so viele angelegt, als internodiale Glieder vorhanden sind, plus eins. Zuerst entstehen gleichfalls die internodiale der Primanseite (Fig. 7, 8), dann der unterste der Contraprimanseite (3 Mal beobachtet, Fig. 9), zuletzt der knotenständige (4 Mal beobachtet, Fig. 8, 7). Nie wird ein Secundanast vor dem Primanast des zugehörigen Internodiums angelegt. Die Primanäste haben begrenzte, die Secundanäste in potentia unbegrenzte Entwicklung. Jene verhalten sich in der Folge fast ganz wie bei *Pterota densa*, sind anfangs stark sichelförmig nach oben gekrümmt (Fig. 7), ganzrandig oder aussen gezähnt (Fig. 7), später gerader, unter einem Winkel von circa  $45^\circ$  von der Hauptaxe abstehend, bisweilen beiderseits sägezählig, dabei manchmal mit stärkern Zähnen auf der innern Seite (Fig. 10), bisweilen auch bloss innen gesägt.

Auch bei dieser Pflanze haben wir ein- und zweijährige Langtriebe neben einander. Die einjährigen, in grosser Zahl vorhanden, sind bis  $60^{\text{mm}}$  lang \*), mit alternirenden unten kaum  $1^{\text{mm}}$ , oben bis 4 oder  $5^{\text{mm}}$  langen, um circa  $45^\circ$  abstehenden Kurztrieben besetzt (Fig. 6 a, a'; a'', b. Vergl. die Erklärung der Abbildungen). Von den zugehörigen Secundanästen sind anschliesslich die der Contraprimanseite weiter entwickelt, die grosse Mehrzahl derselben ist in Fruchstäbe verwandelt, bloss an den grössern einjährigen Langtrieben finden sich Secundanäste mit unbegrenzter Entwicklung. Diese sind knotenständig, meistens kaum so lang, selten etwas länger als die ihnen opponirten Kurztriebe (Fig. 6 a, a'). Die aus diesem Grunde ruthenförmigen einjährigen Hauptaxen stehen theils einzeln, theils büschelweise an den sehr verstämmelten zweijährigen Langtrieben (Fig. 6 \*\*), jeweilen am untern Ende der Contraprimanseiten der successiven Internodien und sind hervorgegangen, wenn einzeln stehend: aus internodialen Secundanästen, besonders je dem untersten der Contraprimanseiten [a, a', a'' (b entstand aus dem zweituntersten)], wenn büschelweise vereinigt: zum Theil ebenfalls aus solchen Secundanästen, zum Theil aus basilaren Adventivästen dieser, zum Theil wahrscheinlich auch aus rindenbürtigen Adventivästen der zweijährigen Hauptaxe; wenigstens sind derartige rindenbürtige Adventiväste mit bewaffnetem Auge schon an einjährigen Langtrieben und zwar an

\*) Die ganze Pflanze wird bis  $170^{\text{mm}}$  lang.

\*\*\*) Die einjährigen Triebe sind auch in dieser Figur weiss gelassen, der zweijährige schraffirt.

deren Contraprimanseiten nachweisbar. Einmal zählte ich zwischen einem begrenzten Primanast und dem nachstobern zum Fruchttast gewordenen knotenständigen Secundanast 12 Aeste. Von diesen war einer sicher, ein anderer wahrscheinlich aus einem internodialen Secundanast hervorgegangen, ein dritter stand auf der Innenseite der Basis des Primanastes, es bleiben also immer noch 9 Aeste übrig, welche kaum anders als durch Auswachsen von Rindenzellen entstanden sein konnten, um so mehr, als man bisweilen 2 solche Aeste der Contraprimanseite auf gleicher Höhe stehen sieht.

Die Rinde ist ebenfalls astburtig, nie sah ich an andern als Basilargliedern Rindenzellen entspringen. An alten Partieen der Pflanze zeigen die Rindenzellen ein zwar sehr schwaches Bestreben abwärts zu wachsen.

Die reproductiven Verhältnisse sind in der Hauptsache ganz wie bei *Ptilota densa*. Die Sporenmutterzellen sind tetraëdrisch getheilt, kurzer oder langer gestielt, in Fruchttäste mit achter Adventivastbildung vereinigt. Zu Fruchttästen werden auch hier sowohl an sich begrenzte als unbegrenzte Axen, nämlich: 1) die Secundanäste der Contraprimanseiten mit Ausnahme je des untersten, bisweilen auch zweituntersten, in erster Linie also die knotenständigen; im Gegensatz zu *Ptilota densa* hingegen nie Secundanäste der Primanseite. 2) Aeste der Basilarinternodien von Langtrieben, besonders die innern, bis 9 hinter einander. 3) Primanäste, jedoch bloss secundäre und nur der Innenseite angehörige, bis 5 hinter einander.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die knotenständigen, vielleicht auch nächst untern Secundanäste der zweijährigen Triebe ebenfalls reproductiv waren, dann aber später zu Grunde gingen und dass in Folge dessen im nächsten Jahre, man erlaube mir, mich forstlicher Ausdrücke zu bedienen, Stockauschlag aus Proventiv- und achten wie unächten Adventivknospen entstand \*). Ist dies richtig, so entspricht meine *Pterota asplenioides* so ziemlich den secundären Langtrieben des oben beschriebenen Exemplares von *Pterota densa*. Die Hauptunterschiede bestehen in dem Mangel grösserer knotenständiger Langtriebe an den zweijährigen Axen, in der mehr büschelförmigen Anordnung der Stockauschläge, in der viel bedeutenderen Langentwicklung, dem ruthenförmigen Habitus der Langtriebe, in der zwar nicht constanten starkern Zahnbildung auf der Innenseite der Kurztriebe und dem Mangel von Fruchttästen auf der Primanseite.

\*) Als Proventivknospen lassen sich bildlich bezeichnen die verkürzt gebliebenen Secundanäste als achte Adventivknospen die rindenbürtigen Adventivastanlagen der Contraprimanseite, als unächte Adventiv- oder auch Proventivknospen die Adventivastanlagen am Grund der Basilarinternodien von Langtrieben.



## **Pterota Californica. (Rupr.) Cramer.**

(*Plumaria californica* Ruprecht. *Ptilota hypnoides* Harvey.)

Taf. III Fig. 7. — Taf. VI Fig. 6. — Taf. VIII Fig. 1—3.

Ich verdanke zwei Originalexemplare dieser schönen Pflanze, ein Keimfrucht- und ein Antheridienexemplar, gesammelt von Wornessensky beim Fort Ross in Californien, ebenfalls der Güte des Herrn von Martens und habe dieselben im Januar und Februar 1860 und im October 1862 untersucht.

Der erste Primanast eines Langtriebes, constant nach aussen blickend, scheint auf circa dem 6. bis 8. Gliede zu stehen, ob an Adventivlangtrieben weiter unten, kann ich nicht angeben. Die höhern Internodien sind an allen Langtrieben meist dreigliedrig. Von 58 Beobachtungen

zeigten auf Glied	1	2	3	4	wieder einen Primanast
		2	3	51	2 Beobachtungen. (Vergl. Fig. 1, 3 Taf. VIII).

Von den Secundanästen eines Internodiums, die niemals vor dem zugehörigen Primanast entstehen, werden fast constant diejenigen der Primanseite zuerst angelegt, bald zuerst der obere (6 Mal beobachtet), bald zuerst der untere (auch 6 Mal beobachtet); darauf folgen die Secundanäste der Contraprimanseite und zwar zuerst der unterste (2 Mal beobachtet, Taf. VIII Fig. 3), dann ohne Zweifel der mittlere, zuletzt der knotenständige. Einmal entstand der unterste der Contraprimanseite vor dem obern der Primanseite.

Die Primanäste haben begrenzte, die Secundanäste unbegrenzte Entwicklung. Nur in sehr seltenen Fällen verwandeln sich Secundanäste, und zwar nach meinen Beobachtungen bloss knotenständige, in normal gestaltete Kurztriebe, oder umgekehrt Primanäste in unbegrenzte Axen und zwar das Letztere, ohne dass ein Abort der Hauptaxe Schuld daran wäre. Unter mehr als 400 Beobachtungen, die nichts Abnormes zeigten, fanden sich kaum je 6 der einen und andern Ausnahme.

Die Kurztriebe sind etwas sichelförmig, im Alter weniger als in der Jugend, sehr fein sägezählig, aussen deutlicher als innen (Fig. 6 Taf. VI). Sie werden kaum über 4<sup>mm</sup> lang und stehen unter einem Winkel von 45—70° von der Hauptaxe ab. Von den Secundanästen kommen zur weitem Entwicklung constant und zuerst: die knotenständigen, fast constant aber auch alle internodialen, diejenigen der Primanseite sowohl als

diejenigen der Contraprimanseite. Von 45 Internodien des Keimfrucht-Exemplares trugen ansser dem knotenständigen

1	2	3	4 internodiale Secun- danäste
1	3	6	35 Internodien und zwar
	und zwar	und zwar	
	1 Internod. 2 Internod.	je ein Paar	je zwei Paare
	ein Paar je zwei	opponirter Aeste und	opponirter Aeste.
	opponirter einerseits-	einen einzelnen Ast.	
	Aeste. wendige Aeste.		

An dem üppigern Antheridienexemplar mit zahlreichen unbegrenzten Adventivästen \*) sah ich einmal ein viergliedriges Internodium mit einem knotenständigen und 6 internodialen paarig opponirten Secundanästen, nebst 6 Adventivästen auf der einen und 7 auf der andern Seite. Obwohl ohne Zweifel zuletzt angelegt, entwickeln sich auch hier die knotenständigen Secundanäste doch zuerst und stärker als die internodialen weiter. Bei dem Keimfrucht-Exemplar ist die etwas platt gedrückte Hauptaxe (der primäre Langtrieb) 65<sup>mm</sup> lang, in der Mitte 1¼<sup>mm</sup> breit, nach unten und oben sehr verjüngt; die knotenständigen unbegrenzten Secundanäste derselben erreichen bei einer Breite von ½<sup>mm</sup> eine Länge von 12<sup>mm</sup>, die internodialen von höchstens 2<sup>mm</sup>. Das üppigere, unten mit einer kleinen Haftscheibe versehene Antheridien-Exemplar \*\*) zeigt an der 80<sup>mm</sup> langen, in der Mitte 1½, an der Basis ⅓<sup>mm</sup> breiten, auch nach oben verjüngten Hauptaxe bis 25<sup>mm</sup> lange, 1<sup>mm</sup> breite knotenständige, dagegen nicht über 4<sup>mm</sup> lange internodiale Secundanäste; die knotenständigen Secundanäste der Hauptaxe ihrerseits tragen bereits bis 4<sup>mm</sup> lange tertiäre knotenständige Secundanäste. Von den bevorzugten Langtrieben der Hauptaxe sind ferner die untern und obern kürzer als die mittlern, und von den Secundanästen eines Internodiums je der unterste jeder Seite fast immer kürzer als die obern der gleichen Seite. Es lässt sich somit auch bei dieser Pflanze eine Zunahme des Längenwachsthums bei den successiven Aesten eines Langtriebes im allgemeinen, sowie bei den Aesten jedes einzelnen Internodiums nachweisen \*\*\*. Generationen von Langtrieben zähle ich bei dem

\*) Siehe unten.

\*\*) Von dem Habitus dieses Exemplares gibt Fig. 2 Taf. VIII eine Vorstellung. Man unterlasse jedoch nicht, die Erklärung dieser Figur am Schluss der ganzen Arbeit nachzulesen.

\*\*\*) Auch die successiven Kurztriebe einer Axe von Pter. Calif. sind von ungleicher Länge: unten kurz, nach oben länger und immer länger, endlich wieder kürzer. Siehe ebenfalls Fig. 2 Taf. VIII.

Keimfrucht-Exemplar 3, bei dem Antheridien-Exemplar 4; es sind aber hier nur die primären bis und mit tertiären unbegrenzt, die quartären, auch einzelne tertiäre, in Antheridien verwandelt. Primäre bis und mit quartäre Langtriebe sind das Product eines einzigen Jahres.

Unbegrenzte Adventiväste, doch nicht über 2<sup>mm</sup> lang, finden sich nur am Antheridien-Exemplar, hier aber in Menge und zwar: 1) häufig an der Hauptaxe zwischen den Normalästen, zu 6 — 7 auf jeder Seite eines Internodiums, durch unregelmässige Abstände, anfangs auch geringere Grösse, von Secundanästen leicht zu unterscheiden; es sind vermuthlich rindenbürtige ächte Adventiväste (Taf. III Fig. 7 und Erklärung der Abbildungen). 2) nicht selten an der Basis der secundären knotenständigen Langtriebe, sowohl aussen als innen, bis zu 3 in einer Reihe; es sind durch nachträgliches Auswachsen von Astanlagen der Basilarinternodien entstandene unächte Adventivzweige (siehe ebendasselbst). 3) selten an der Basis von Kurztrieben der Hauptaxe, stets innen und einzeln, wohl wie die sub 2 genannten Adventiväste entstanden (Taf. VI Fig. 6 adv. [hier noch jung]). In Betreff der begrenzten Adventiväste siehe unten.

Die Antheridien sind traubenförmig aus kleinen hyalinen Zellchen zusammengesetzt. Zu Antheridien werden: 1) manche internodiale Secundanäste der Hauptaxe, sowie der erstern knotenständige Secundanäste, wenn vorhanden. 2) einzelne knotenständige und sehr viele internodiale Secundanäste der bevorzugten (knotenständigen) secundären Langtriebe, jene erst nachdem sie eine Zeit lang interponirende Verästelung gezeigt. 3) alle Secundanäste, knotenständige und, wenn vorhanden, auch internodiale der bevorzugten tertiären Langtriebe. 4) sehr selten ein Zahn auf der Innenseite eines Primanzweiges. 5) ächte und unächte Adventivlangtriebe sammt ihren etwa vorhandenen knotenständigen Secundanästen, insbesondere die ächten Adventiväste der Hauptaxe und die unächten der Basilarinternodien bevorzugter knotenständiger secundärer und tertiärer Langtriebe. — Der traubenförmige Habitus der Antheridien wird bedingt durch reichliche Bildung begrenzter rindenbürtiger Adventiväste, welche ebenfalls in der Erzeugung von Samenzellen aufgehen.

Die Keimhäufchen finden sich am Ende kurzer keulenförmiger Aeste, von Hüllstrahlen umgeben. Keimfrüchte erzeugen bloss an sich unbegrenzte Axen und zwar ausschliesslich Secundanäste der Contraprimanseiten der bevorzugten secundären Langtriebe, theils knotenständige, theils internodiale Secundanäste. Bald endigte nur der knotenständige Secundanast in ein Keimhäufchen, bald 1 — 2 inter-

nodiale oder auch der knotenständige und ein internodiale. Ich darf nicht verschweigen, dass das Keimfruchtexemplar, welches ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, mit der Bildung von Keimfrüchten kaum begonnen hatte. Später würden vielleicht auch Secundanäste der Primarseiten an der Bildung von Keimhäufchen sich betheilig haben. Die Keimhäufchen sehen aus wie diejenigen der Callithamnie. Trichophore habe ich nicht beobachtet.

### **Bonnemaisonia asparagoïdes. (Ag.) Cramer.**

Taf. VIII Fig. 4 — 11. — Taf. IX Fig. 1 — 12.

Bonnemaisonia reiht sich mit zwei andern Gattungen: Euctenodus Kg. und Chondrodon Kg. den bisher beschriebenen Pflanzen unmittelbar an, obwohl sie von Kützing in verschiedene Gruppen und zum Theil weit weg von den Ptiloten gestellt werden.

Meine ersten Untersuchungen über *Bonnemaisonia asparagoïdes* stammen aus dem Jahr 1853, sie wurden wiederholt und erweitert im Februar 1860 und November 1862. Ich habe im Ganzen 7 Exemplare untersucht, 3 von der französischen, 5 von der englischen und irländischen Küste. Alle stimmen in den wesentlichsten Punkten mit einander überein; es ist denn auch *Bonnem. asparag.* kaum mit einer andern Floridee zu verwechseln.

Auch *Bonnemaisonia asparagoïdes* hat Lang- und Kurztriebe. Adventiväste fehlen durchaus. Bei keiner der bis dahin besprochenen Pflanzen sind die Unterschiede zwischen Lang- und Kurztrieben so ausgeprägt wie hier, dennoch können auch bei *Bonnem.* wenigstens Langtriebe zu Kurztrieben werden.

Die Kurztriebe stehen fast constant alternirend zweizeilig an Langtrieben, in untern Regionen oft einem Langtrieb, in obern meist einem Keimbehälter gegenüber; sehr selten stehen sie zu zweien opponirt auf gleicher Höhe\*). Sie sind nicht über 3<sup>mm</sup> lang, haarfein, merklich flachgedrückt, in der Jugend sichelförmig nach oben gekrümmt, später gerade und unter einem Winkel von über 45° abstehend, im Uebrigen berindete Zellreihen, scheinbar unverzweigt, genau betrachtet aber auf der Aussenseite eine Reihe rudimentärer secundärer Kurztriebe tragend. Niemals gehen Kurztriebe in Langtriebe über oder erzeugen sonst Langtriebe, nie bringen sie Keimbehälter hervor.

---

\*) In diesem Falle ist der eine immer aus einem Langtrieb durch Verkümmern entstanden.

Die Langtriebe stehen seitlich an andern, besonders ältern Langtrieben, constant je einem Kurztrieb opponirt, sonst ohne Regel, da nicht jedem Kurztrieb ein Langtrieb entspricht. Die Langtriebe sind ebenfalls flachgedrückte berindete Zellreihen, wenigstens bis  $130^{\text{mm}}$  lang \*), bis  $1^{\text{mm}}$  breit, wiederholt in ein und derselben Ebene unter sich und mit den Kurztrieben verzweigt, Lang- und Kurztriebe erzeugend, fast nie in Kurztriebe übergehend, dagegen oft begrenztes Längenwachsthum annehmend, theils in Folge Abortes, theils in Folge der Umwandlung zu Keimbehältern.

Wachsthum. Sowohl Kurz- als Langtriebe von Bonnem. wachsen mittelst einer einzigen Scheitelzelle in die Länge. Bei jenen theilt sich die jeweilige Scheitelzelle durch horizontale Querwände, bei diesen entstehen nur circa die fünf untersten Glieder durch horizontale Querwände, alle Uebrigen durch sehr stark und alternirend nach rechts und links geneigte Wände. Es hängt dies auf's Innigste zusammen mit der Verzweigungsweise der Langtriebe. Bei Langtrieben und besonders Kurztrieben ist im Anfang die äussere Seite begünstigt, daher Lang- und besonders Kurztriebe etwas gebogen und die Querwände unter sich nicht parallel, sondern gegen die Hauptaxe convergirend erscheinen (Taf. VIII Fig. 4, 5).

Die Verzweigung beginnt an Kurz- und Langtrieben unten und schreitet nach oben fort; allein dort einseitig, nur aussen, hier später zweiseitig; dort continuirlich, hier später interponirend. Von den Kurztrieben wird bei der Rindenbildung ausführlicher die Rede sein. Der erste Primanast eines Langtriebes steht auf dem 3. — 5. Gliede von unten und schaut ohne Ausnahme nach aussen \*\*). Alle höhern Glieder, vom 3. bis 5. an, erzeugen je einen Priman- und einen Secundanast. Die Primanäste eines Langtriebes alterniren constant unter sich, ebenso die Secundanäste. Von 515 Beobachtungen zeigte keine einzige eine Abweichung von der angegebenen Regel. In Fig. 4 und 5 Taf. VIII tragen alle Glieder der Hauptaxe vom 2. an abwärts einen Primanast, dagegen dort erst das vierte, hier erst das sechste von oben einen Secundanast. Die Secundanäste bleiben auch in ihrer weitem Entwicklung noch längere Zeit hinter den Primanästen zurück, entwickeln sich überdies normal ganz anders als diese: Die Primanäste werden ausnahmslos zu Kurztrieben, die Secundanäste entweder zu Langtrieben oder zu Keimbehältern oder zu Kurztrieben,

---

\*) Die ganze Pflanze wird wohl über  $180^{\text{mm}}$  lang.

\*\*) Bisweilen folgen an der Basis eines Langtriebes aussen zwei Kurztriebe unmittelbar auf einander (Taf. VIII Fig. 8). Der obere derselben ist der erste Primanast des Langtriebes, der untere also kein Secundanast. Ich werde später hierauf zurückkommen.

oder sie verkümmern gänzlich. Zu Langtrieben werden vorzugsweise die Secundanäste der untern Regionen der Pflanze, doch nicht über 42 — 59, durchschnittlich also 47% derselben. Es standen nämlich von 51 Langtrieben an ältern Parteen eines Exemplares von *Bonnemaisonia asparagoïdes*

auf je dem 1. 2. 3. 4. 5. 6. Gliede

24 6 8 7 4 2 zusammen 51 Langtriebe. Somit waren zwischen denselben unentwickelt geblieben:

0 6 16 21 16 10 zusammen 69 Secundanäste.

Es standen von 29 Langtrieben an einem andern Exemplar

auf je dem 1. 2. 3. 4. 5. 6. Gliede

20 4 2 1 1 1 zusammen 29 Langtriebe. Somit waren zwischen denselben unentwickelt geblieben:

0 4 4 3 4 5 zusammen 20 Secundanäste.

Es haben sich mithin im ersten Fall unbegrenzt entwickelt  $\frac{5100}{120}$  oder 42,4%, in zweiten Fall  $\frac{2900}{49}$  oder 59,2%, in beiden Fällen zusammen gerechnet nur 47,34%. Dass aus diesem Grunde die relative Stellung der unbegrenzten Aeste oder Langtriebe einer Axe unregelmässig ist, wurde bereits bemerkt. In obern Regionen der Pflanze werden die Secundanäste selten zu Langtrieben, viel häufiger zu Keimbehältern (siehe unten). In Kurztriebe verwandeln sich die Secundanäste äusserst selten; in Folge dessen sieht man nur in sehr vereinzelt Fällen auf demselben Gliede zwei opponirte Kurztriebe. Der letzte der oben genannten Fälle, dass nämlich Secundanäste völlig verkümmern, kömmt wieder häufiger vor und zwar in untern und obern Regionen der Pflanze. Es ergibt sich dies aus dem früher Gesagten mit Nothwendigkeit.

Rindenbildung. Sowohl Lang- als Kurztriebe sind später berindet. Die Rinde der erstern ist astbürtig, die Rinde der letztern theils stamm-, theils astbürtig. Es ist zweckmässig, die Rindenbildung der Kurztriebe zuerst zu besprechen.

a. Rindenbildung bei Kurztrieben. Die Kurztriebe, ursprünglich einzellig, verwandeln sich, wie bereits angegeben worden, durch von unten nach oben fortschreitende Querwandbildung rasch in eine Zellreihe (Fig. 4 und 5 Taf. VIII). Es können auf diese Weise 20 und mehr Glieder entstehen. Wie die Anlage, so schreitet auch die weitere Ausbildung der einzelnen Glieder eines Kurztriebes von unten nach oben fort. Sie beginnt lange bevor alle Glieder angelegt sind, gewöhnlich am Basalglied. Dieses, dann das 2., 3., 4. u. s. f. theilt sich zunächst durch eine auf der

Verzweigungsebene der Pflanze senkrecht stehende, wenig excentrische Längswand in eine kleinere äussere Zelle (wir wollen dieselbe einstweilen als Astanlage bezeichnen) und eine grössere, innere Zelle (Rest des Gliedes [Fig. 4 und 5 Taf. VIII]). Von der grössern Zelle werden dann zwei neue Zellen abgeschnitten durch zwei Längswände, deren eine vom innern Rand des ursprünglichen Gliedes gegen die Mediane der vordern, die andere gegen die Mediane der hintern Fläche des ursprünglichen Gliedes läuft. Die Reihenfolge der beiden Wände ist ohne Zweifel keiner Regel unterworfen. An der Stelle des ursprünglichen Gliedes finden sich jetzt 4 Zellen: eine am äussern Rand (Astanlage), zwei sich deckende am innern Rand (innere primäre Rindenzellen) und eine schmale Zelle in der Mitte zwischen den übrigen (der noch kleinere Rest des ursprünglichen Gliedes, Axenzelle oder Centralzelle C. Z.). Sämmtliche Glieder eines Kurztriebes von *Bonnemaisonia* verhalten sich demnach im Anfang genau wie die Basilarglieder der Aeste von *Pterota plumosa* (Vergl. pag. 30 Zeile 4 v. unten u. Fig. 4 Taf. IV). Auch im fernern Verhalten besteht manche Analogie. Wir wollen bei unserer Darstellung einen ähnlichen Gang einschlagen wie bei *Pterota*. Die Centralzellen theilen sich in der Folge auch hier nicht weiter, dagegen die beiden innern primären Rindenzellen und die Astanlagen. Jene verhalten sich unter sich gleich und ähnlich wie die analogen primären Rindenzellen von *Pterota*. Nennen wir wiederum die Kanten derselben, welche dem innern Rand des ursprünglichen, in Fig. 9 a, b Taf. VIII perspectivisch in zwei Hälften dargestellten Gliedes entsprechen, „äussere Kanten der innern primären Rindenzellen“, die Kanten an der Mediane des Gliedes hingegen „innere“, die übrigen „obere und untere Kanten“, so können die Theilungsvorgänge an den beiden innern primären Rindenzellen in folgende Sätze gefasst werden: Jede der innern primären Rindenzellen theilt sich durch 4 Wände, wodurch nach einander, wie bei *Pterota*, sämmtliche 4 Ecken und zwar zuerst auch die innere untere, dann aber die innere obere, darauf die äussere untere (selten jene vor dieser), zuletzt die äussere obere abgeschnitten wird, und wir erhalten aus jeder primären Rindenzelle ersten Grades fünf neue Zellen, von denen die mittlere als primäre Rindenzelle fünften Grades zu bezeichnen ist (1<sup>5</sup> Fig. 9 a Taf. VIII), die übrigen dagegen secundäre Rindenzellen darstellen und zwar 1<sup>te</sup> bis 4<sup>te</sup> II. Der Unterschied im Verhalten der innern primären Rindenzellen von *Bonnemaisonia* und der innern primären Rindenzellen von *Pterota* besteht also bloss darin, dass die Bildung der secundären Rindenzellen von der ersten an, statt im Kreise, bei *Bonnemaisonia* alternirend nach rechts und links oder umgekehrt fortschreitet. Die beiden innern primären Rinden-

zellen fünften Grades sind Dauerzellen, die secundären Rindenzellen dagegen können sich weiter theilen. Die neuen Theilungen folgen auch hier mindestens in der ersten secundären Rindenzelle, welche sich zuerst und am Lebhaftesten weiter theilt, bisweilen genau denselben Regeln, siehe Fig. 10 a Taf. VIII, wo auch die erste secundäre Rindenzelle von 4 Zellen (tertiären Rindenzellen) umgeben, also fünften Grades ist, die erste der tertiären ihrerseits sogar bereits einer quartären die Entstehung gegeben hat, und die übrigen secundären wenigstens 1 — 2 tertiäre tragen. — Ganz anders verhält sich die Astanlage am äussern Rand des ursprünglichen Gliedes. Die Erscheinungen sind etwas verschieden, je nachdem wir die Astanlage der 2 — 5 untersten oder der übrigen, höhern Glieder in's Auge fassen. Jene gehen ohne Weiteres ganz in der Rindenbildung auf, theilen sich allem Anschein nach durch 4 Wände, welche senkrecht auf der Längsaxe des primären Kurztriebes, sowie dem äussern Rand des ursprünglichen Gliedes stehen und 5 Zellen die Entstehung geben, von denen 2 die beiden oberen, 2 die beiden untern Kanten der Astanlage einnehmen, während die fünfte, zwischen ihnen liegend, von der Mitte der Centralzelle bis an den freien äussern Rand des Gliedes des primären Kurztriebes sich erstreckt. Ich bezeichne die letztere Zelle als äussere oder erste primäre Rindenzelle fünften Grades, die übrigen als secundäre Rindenzellen (Fig. 9 b Taf. VIII), weil nach dem eben Mitgetheilten das Verhalten der bis dahin als Astanlagen bezeichneten Zellen der 2 — 5 untersten Kurztriebglieder von *Bonnemaisonia* völlig übereinstimmt mit demjenigen der ersten oder äussern primären Rindenzelle der Basalarglieder von *Pterota plumosa*. (Vergl. pag. 32 Zeile 15). Die secundären Rindenzellen theilen sich in der Folge ebenfalls; doch kann ich darüber nichts Näheres angeben. — Die einzelligen Astanlagen (oder Scheitelzellen der secundären Kurztriebe) der höhern Glieder eines Kurztriebes von *Bonnemaisonia* gehen nicht ohne Weiteres in der Rindenbildung auf, theilen sich vielmehr zuerst durch eine auf der Verzweigungsebene der Pflanze senkrecht stehende von oben und innen schief nach unten und aussen steigende Wand in eine oben am äussern Rand des ursprünglichen Gliedes befindliche Zelle (eine neue Scheitelzelle) und eine der Centralzelle anliegende Zelle (Gliederzelle). In der neuen Scheitelzelle wiederholt sich nicht selten derselbe Vorgang noch einmal, so dass wir schliesslich einen secundären Kurztrieb erhalten, bestehend aus 2 Gliedern und einer Scheitelzelle (Fig. 10 b Taf. VIII). Die Scheitelzelle und das zweite Glied dieses Aestchens theilen sich in der Folge nicht weiter. Die Scheitelzelle erscheint später als ein ungemein zartes inhaltsarmes Zellehen, verkümmert vielleicht hie und da



vollständig. Das erste Glied dagegen theilt sich, und zwar genau wie die zur Rolle der ersten oder äussern primären Rindenzelle sich erniedrigende Astanlage der 2 bis 5 untersten Glieder eines primären Kurztriebes in 5 neue Zellen, von welchen die mittlere, als Gliederzelle fünften Grades oder als Axenzelle oder Centralzelle des secundären Kurztriebes, die übrigen als primäre, mit Bezug auf den primären Kurztrieb astbürtige Rindenzellen zu bezeichnen sind (Fig. 10 b Taf. VIII).

Aus dem Gesagten wird zweierlei klar: 1) dass die Kurztriebe von *Bonnemaisonia* in der That genau betrachtet nicht einfach, sondern wenigstens vom 2. bis 5. Gliede an einseitig verzweigt, mit einer Reihe kurzer secundärer Kurztriebe auf der äussern Seite versehen sind; 2) dass die Rinde derselben theils stammbürtig (innere Berindungshälfte), theils astbürtig (äussere Berindungshälfte vom 2. — 5. Glied an) ist.

Mit Rücksicht auf die äussere Berindungshälfte der 2 bis 5 untersten Glieder der Kurztriebe sind zwei verschiedene Auffassungsweisen denkbar: Legen wir das Hauptgewicht auf die Entstehungsweise der äussern primären Rindenzellen der genannten Glieder, auf ihre Analogie mit den unbegrenzten Astanlagen der höhern Glieder, so können wir dieselben, wie ich es anfangs that, ebenfalls als Astanlagen bezeichnen und auch der Basis der Kurztriebe von *Bonnemaisonia* stamm- und astbürtige Rinde zuschreiben\*). Legen wir aber das Hauptgewicht darauf, dass die Astanlagen am äussern Rand der 2 — 5 untersten Kurztriebglieder in der Folge ihre Astnatur gänzlich einbüssen, in der Rindenbildung ohne Weiteres völlig aufgeben, so müssen wir diese Astanlagen als erste oder äussere primäre Rindenzellen bezeichnen, wie ich es schon bei *Pterota plumosa*, nachher auch bei *Bonnemaisonia* that. Die Kurztriebe von *Bonnemaisonia* besitzen alsdann an der Basis nur stammbürtige, erst weiter oben stamm- und astbürtige Rinde. Ich glaube der zweiten Auffassungsweise den Vorzug geben zu müssen.

Es bleibt mir noch übrig, die Belege für die mitgetheilte Entwicklungsgeschichte der Rinde an Kurztrieben von *Bonnemaisonia* beizubringen. Das Object ist so klein und zart, dass mittelst Längs- und Querschnitten irgend erhebliche Resultate schwer-

\*) Consequenter Weise muss dann aber auch bei *Pterota plumosa* die erste aus dem Basilar-glied der Aeste entstehende Zelle nicht als erste oder äussere primäre Rindenzelle, sondern als Astanlage bezeichnet werden. Folge davon ist, dass sich die Deutung der Rinde von *Pterota* etwas complicirter gestaltet, sofern es dann nicht genügt, diese Rinde schlechthin als astbürtig zu bezeichnen, dieselbe vielmehr als entstanden aus den Basilargliedern der Aeste und den Basilar-ästen der letztern, d. h. als entstanden aus zwei successiven Generationen von Aesten zu betrachten ist.

lich herauszubringen wären. Die Methode, deren ich mich bediente, war daher wiederum die mühsame aber erfolgreiche Quetschmethode. Ich zerdrückte die verschiedensten Entwicklungsstadien vorsichtig in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure, während ich in's Mikroskop blickte und zeichnete genau alle Zellen, die dabei zum Vorschein kamen. Auf Taf. IX Fig. 1—9 findet sich eine kleine Auswahl dieser Zeichnungen. So lange ein Kurztriebsglied noch einzellig ist, erscheint natürlich auch beim anhaltendsten Drücken an seiner Stelle nie mehr als eine Zelle. Auf dem nächsten Stadium lässt es sich in 2 Zellen spalten: Astanlage (respective erste primäre Rindenzelle) und Rest des Gliedes. Auf der folgenden Stufe der Entwicklung erscheinen an seiner Stelle 3 Zellen: Astanlage (respective erste primäre Rindenzelle) aussen, zweite primäre Rindenzelle (innen) und Rest des Gliedes. (Fig. 1 a. Vergl. die nebenstehende perspectivische Ansicht des ganzen Gliedes (Fig. 1 b). — Dann erscheinen 4 Zellen (Fig. 1 a'): eine stäbchenförmige, die Axen- oder Centralzelle und 3 annähernd quadratische, nämlich die Astanlage (respective erste oder äussere primäre Rindenzelle), rechts von der Centralzelle und die beiden innern primären Rindenzellen. (Vergleiche die nebenstehende perspectivische Ansicht des ganzen Gliedes Fig. 1 b'.) — Etwas später erscheint die äussere primäre Rindenzelle (Astanlage) der 2—5 untersten Kurztriebsglieder 2—5zellig, je nachdem erst eine oder alle 4 secundären Rindenzellen von derselben abgeschnitten worden sind. Fig. 2 a zeigt 2 Fälle, wo alle 4 Rindenzellen gebildet sind und die äussere primäre Rindenzelle fünften Grades umgeben. (Vergleiche die perspectivische Fig. 2 b.) Etwas später erscheint weiterhin die Astanlage höherer Kurztriebsglieder 2—3zellig, aus Scheitelzelle und 1—2 Gliedern zusammengesetzt, das erste dieser Glieder vielleicht noch ungetheilt oder bereits in 2—5 Zellchen getheilt. So zeigt Fig. 3 a ein höheres Glied eines primären Kurztriebes in seine Zellen zerlegt, dessen Astanlage 2gliedrig und am ersten Glied erst mit einer einzigen Rindenzelle versehen ist. (Vergl. Fig. 3 b  $\beta$ .) — In Fig. 4 und 5 sind dagegen vom Basilarglied des ebenfalls 2gliedrigen secundären Kurztriebes bereits 3 Rindenzellen abgeschnitten, an der Stelle dieses Gliedes erscheinen daher 4 Zellen. (Vergl. Fig. 4 b  $\beta$ .) Von den stammbürtigen primären Rindenzellen, links von der stäbchenförmigen Centralzelle sind in diesem Falle bereits je 1—2 secundäre Rindenzellen abgeschnitten. (Siehe Fig. 4 a  $\alpha$ , 5 a  $\alpha$  und vergl. Fig. 4 b  $\alpha$ .) — In Fig. 6 a ist das Basilarglied des 2gliedrigen secundären Kurztriebes in 5 Zellen (4 Rindenzellen und 1 Centralzelle) zerfallen. (Vergl. Fig. 6 b  $\beta$ .) Die stammbürtigen primären Rindenzellen des primären Kurztriebes haben je 4 secundäre

Rindenzellen, eine der letzten sogar bereits eine tertiäre erzeugt. (Vergl. Fig. 6 b  $\alpha$  mit a  $\alpha$ .) — Fig. 7 zeigt die stäbchenförmige Centralzelle dreier successiver Glieder eines primären Kurztriebes mit den zugehörigen Berindungscomplexen der inneren Gliederhälften. — Fig. 8 ähnliche Stadien zweier successiver secundärer Kurztriebe wie Fig. 6 b  $\beta$ . — Fig. 9 endlich ein etwas weiter vorgertücktes Stadium eines secundären Kurztriebes. Die beiden untern Rindenzellen sind zweigetheilt. — Zur Vergleichung dieser Abbildungen mit den Flächenansichten Fig. 4, 5, 6, 7, 8 Taf. VII ist kein weiteres Commentar nöthig als die Erläuterungen der Tafeln.

b. Rindenbildung bei Langtrieben. Wie bereits angegeben wurde, wachsen die Langtriebe nur im ersten Anfang mittelst horizontaler Querwände, die übrige Zeit mittelst stark und alternirend nach rechts und links geneigter Wände in die Länge. Ihre Glieder, mit Ausnahme der untersten, sind somit am einen Rand viel höher. Hier wachsen sie dann auch bald seitlich aus. Der Vorsprung wird durch eine etwas excentrische Längswand abgeschnitten, der einzellige Primanast entwickelt sich unter Quertheilung etc. weiter zum Kurztrieb. Erst wenn dieser bereits mehrgliedrig geworden, entsteht in dem dreieckigen Rest des Stammgliedes eine zweite, ebenfalls etwas excentrische Längswand, wodurch derselbe zerfällt in die Anlage zum Secundanast und die der leichtern Orientirung wegen auf den Figuren 4, 5, 8 Taf. VIII schattirte Centralzelle der unbegrenzten Hauptaxe. Diese Centralzelle ist eine Dauerzelle, theilt sich nicht mehr, vergrössert sich bloss, streckt sich namentlich sehr bedeutend, verschwindet aber für das Auge bald im Innern der Rinde, um so mehr, als ihre Membran zart bleibt, das Lumen inhaltsarm wird; so in Fig. 6 und 7 Taf. VIII. Die Rinde der Langtriebe ist astbürtig, entsteht aus den Basilargliedern der Aeste, welche theils Kurz-, theils Langtriebe sind. Da das Verhalten aller Glieder, somit auch der Basilarglieder der Kurztriebe bereits geschildert worden, bleibt mir nur noch das Verhalten der Basilarglieder der unbegrenzten Aeste zu besprechen übrig. Wie bereits mehrmalen bemerkt, bleiben die Secundanäste in ihrer Entwicklung längere Zeit bedeutend hinter den Primanästen zurück \*) (Fig. 4 — 8 Taf. VIII), und gliedern sich zuerst mittelst horizontaler Querwände. Man sollte erwarten, dass die erste Wand, welche in der Langtriebanlage auftritt, eine horizontale Querwand sei; dies ist jedoch nicht der Fall, die erste Wand ist vielmehr eine auf der Verzweigungsebene senkrecht stehende, etwas excentrische Längswand und spaltet

\*) Ausgenommen das Basilarglied, wie alsbald gezeigt werden soll.

die Secundanastanlage oder erste Scheitelzelle des Langtriebes in eine kleine aussere und eine grössere innere Zelle. (Siehe den zweitobersten Secundanast in Fig. 4 u. 5 Taf. VIII.) Von diesen zwei Zellen ist die erstere Basilarastanlage und entspricht den Astanlagen auf der aussern Seite der einzelnen Glieder der Kurztriebe; die letztere dagegen ist Scheitelzelle zweiten Grades des Langtriebes. Erst diese theilt sich alsdann durch eine Querwand in eine neue Scheitelzelle und eine Zelle, die wir nicht schlechthin Glied nennen können, sondern gleichsetzen müssen dem Rest der Kurztriebglieder, welcher übrig bleibt nach Bildung der aussern primären Rindenzelle. Sie ist somit einer Gliederzelle zweiten Grades analog. Sie verhält sich vollständig dieser Deutung gemäss, theilt sich durch zwei Wände, von welchen die eine vom innern Rand der ursprünglichen Secundanastanlage gegen die Mediane der vordern, die andere gegen die Mediane der hintern Fläche lauft, in 3 Zellen: eine Axen- oder Centralzelle in der Mitte und je eine primäre Rindenzelle ersten Grades auf der zu- und abgekehrten Seite, welche letztere auf die bekannte Weise 4 secundären Rindenzellen die Entstehung geben. (Vergl. Fig. 9 a mit Fig. 4, 6, 7, 8\*) Taf. VIII.) Wie sich die Basilarastanlage der Langtriebe theilt, kann ich zur Zeit nicht mit Sicherheit angeben, vermute aber, dass ihr Verhalten demjenigen der aussern primären Rindenzellen der 2 bis 5 untersten Glieder von Kurztrieben ähnlich sei. sie also selber richtiger als eine aussere primäre Rindenzelle bezeichnet werde. Die neue Scheitelzelle des Langtriebes, fast doppelt schmaler als die ursprüngliche (Fig. 4 und 5 Taf. VIII), theilt sich in der Folge ebenfalls durch eine Querwand in zwei Zellen. Die obere derselben ist eine Scheitelzelle und theilt sich wieder durch eine Querwand, die untere ist eine vollkommene Gliederzelle nicht bloss zweiten, sondern ersten Grades und verhält sich ganz wie eines der 2 bis 5 untersten Kurztriebglieder: theilt sich zuerst durch eine auf der Verzweigungsebene senkrecht stehende, etwas excentrische Langswand und gibt so aussen einer in der Rindenbildung völlig aufgehenden Astanlage, also einer aussern primären Rindenzelle, später auch noch zwei innern primären Rindenzellen und einer stabchenförmigen Centralzelle in der Mitte die Entstehung etc. (Siehe Fig. 8 Taf. VIII Glied 2 und 3 von unten, an dem Langtrieb rechts. — So kann es noch kurze Zeit fortgehen, dann aber tritt, wenn der Secundanast nicht ganzlich verkummert, alternirend schiefe Wandbildung und damit

\* In Fig. 8 stossen die 4 secundären Rindenzellen der innern Berührungshälfte der Basilarglieder des Langtriebes in der Mitte zusammen und verdecken die sie tragende primäre Rindenzelle fünften Grades.

interponirende Verzweigung oder wohl auch die Bildung von Keimbehältern ein. Der erste Primanast, auf dem 3. — 5. Gliede, schaut nach aussen. Zwei Mal trug auch das Glied zunächst unterhalb des Knotens des Basilarinternodiums mit dem ersten Primanast: einen verlängerten Ast, von der Natur eines Kurztriebes. (Siehe Fig. 8 Taf. VIII.) — Die Rinde von Langtrieben stammt nach alle dem von den Basilargliedern ihrer begrenzten und unbegrenzten Aeste her, welche letztere sich zunächst ganz wie die Kurztriebe entwickeln, mit einziger Ausnahme der kleinen oben erwähnten Abweichung bei der Entwicklung des Basilarglied. Wie bereits oben in einer Anmerkung angedeutet worden und ein Blick auf die Figuren 4 — 8 Taf. VIII deutlich zeigt, entwickelt sich das Basilarglied eines Langtriebes oder Secundanastes rasch und in demselben Maasse weiter, wie das Basilarglied des gegenüberstehenden Kurztriebes oder Primanastes. nur die nächst folgenden Secundanastglieder bleiben hinsichtlich ihrer Ausbildung längere Zeit hinter den correspondirenden Primanästen zurück.

Wurzelfäden, wie sie der folgenden Gattung eigen sind, fehlen bei *Bonnemaisonia* gänzlich.

Die Poren vertheilen sich bei *Bonnemaisonia* nach dem Gesetz, dass bei den Ceramiaceen in der Mitte der Scheidewand zwischen je 2 physiologisch zusammengehörigen Zellen sich ein Porus befindet, folgender Maassen auf die einzelnen Zellen: 1) Die Centralzellen der untersten Langtriebglieder besitzen je 5 Poren, je einen am obern und untern Ende, nach andern ähnlichen Centralzellen hin, 3 seitlich und zwar einen gegen die äussere primäre Rindenzelle fünften Grades und 2 gegen die zwei innern primären Rindenzellen letzten Grades hin. — 2) Die Centralzellen der übrigen Langtriebglieder besitzen je 4 Poren, je einen oben und unten wie sub N. 1, je einen rechts und links gegen die Centralzellen der Basilarglieder der Aeste hin. — 3) Die Centralzellen der Kurztriebglieder besitzen je 5 Poren, je einen am obern und untern Ende gegen andere Centralzellen hin, einen gegen die äussere primäre Rindenzelle fünften Grades, respective gegen die Centralzelle der rudimentären Aestchen der Aussenseite und 2 gegen die zwei primären Rindenzellen letzten Grades der Innenseite hin. — 4) Jede der innern primären Rindenzelle letzten Grades der untersten Langtriebglieder und sämtlicher Kurztriebglieder besitzt 5 Poren, einen gegen die Centralzelle des Gliedes und je einen gegen die 4 secundären Rindenzellen hin. — 5) Die primären Rindenzellen letzten Grades an der Aussenseite der untersten Lang- und Kurztriebglieder besitzen ebenfalls je 5 Poren, einen gegen die Centralzelle des

Gliedes und je einen gegen die 4 von ihnen getragenen secundären Berindungszellen hin. — 6) Die Centralzellen der Basilarglieder der rudimentären Aestchen an der Aussenseite höherer Kurztriebglieder endlich besitzen je 6 Poren, einen gegen die Centralzelle des dem primären Kurztrieb angehörigen Gliedes, einen gegen das zweite Glied, beziehungsweise die Scheitelzelle des rudimentären Aestchens und je einen gegen die 4 Berindungszellen dieser Aestchen hin.

Ich hatte obige Notiz betreffend die Anordnung der Poren bei *Bonnemaisonia* bereits niedergeschrieben, in der Meinung, es lasse sich das Gesagte der Kleinheit der Zellen halber hier nicht direct nachweisen; da zerdrückte ich ältere Partieen der Pflanze in Salpetersäure, in der Absicht, über Vorkommen oder Fehlen von Wurzelfäden in's Klare zu kommen, und erhielt nicht nur über diese Frage den gewünschten Aufschluss, sondern fand auch alles betreffend die Poren Ausgesagte auf's Schönste bestätigt, ein neuer Beweis zugleich auch für die Richtigkeit der früher geschilderten architectonischen Gesetze. Fig. 11 a, b Taf. VIII stellt eine durch Druck isolirte ältere Centralzelle eines Langtriebes dar. Sie stösst oben und unten an eine andere ähnliche Centralzelle und trägt seitlich wenig unterhalb ihres obern Endes 2 andere Zellen, Centralzellen der Aeste. Mit allen 4 Zellen ist sie durch je einen Porus verbunden. Jede der seitlichen Zellen ist an 5 Stellen vorgezogen: gegen die Centralzelle der Hauptaxe hin, gegen die nächstobere Centralzelle, dann nach aussen gegen die erste oder äussere primäre Rindenzelle fünften Grades, welche linkerhand (weil abgerissen) fehlt und an 2 Punkten der Innenseite gegen die beiden innern primären Rindenzellen fünften Grades. Jede der letztern ist morgensternförmig mit 5 Verlängerungen versehen, von welchen die grösste gegen die Centralzelle des Basilargliedes, die andern zu den ebenfalls abgerissenen secundären Rindenzellen führen. Es ist bekannt, dass der vom Primordialschlauch bekleidete Inhalt einer Zelle in Säuren, also auch Salpetersäure sich contrahirt, bei porösen Zellen aber, besonders von *Ceramiaeeen* an den Poren oft haften bleibt, nach den Poren hin also vorgezogen erscheinen muss. In Fig. 11 wurden nur die contrahirten Primordialschläuche der einzelnen Zellen gezeichnet, die Zahl und Anordnung der Vorsprünge geben uns also Aufschluss über Zahl und Anordnung der Poren der einzelnen Zellen, sowie die Zahl und Anordnung der von jeder Zelle getragenen andern Zellen.

Von den Fortpflanzungsorganen von *Bonnemaisonia* kenne ich nur die Brutbecher. Dieselben finden sich in grosser Zahl in den obern Regionen der Pflanze, an der Stelle von Langtrieben, alterniren daher häufig mit einander. Sie sind kurz-

gestielte, kugel- oder birnförmige hohle Behälter, oben mit einer Oeffnung versehen und tragen im Grunde der Höhlung zahlreiche keulenförmige Keimzellen (Fig. 10 Taf. IX). Sie entstehen durch Metamorphose der Langtriebe. Ihre Entwicklung beginnt zur Zeit des Eintrittes der alternirend schiefen Wandbildung. Der Scheitel des Langtriebes verwandelt sich alsdann rasch in ein ründliches Conglomerat von Zellen, in welchen man oft deutlich mehrere nach oben wachsende Zellreihen zu unterscheiden vermag. Mitten aus der Zellgruppe ragt um diese Zeit ein kürzeres oder längeres, bis 102 Mikm. langes Haar \*). Auf einem spätern Stadium stellt der Keimbehälter einen soliden ellipsoidischen Zellkörper dar, dessen äusserste Zellen von gleicher Grösse unter sich, übrigens sehr klein und hyalin sind (Fig. 12 Taf. IX). Das Ganze müsste für ein Antheridium angesprochen werden, würde es sich in der Folge nicht wesentlich verändern. Dadurch, dass nämlich am Scheitel die Entwicklung nachlässt, sich dagegen rings um diesen herum steigert, höhlt sich das Organ allmählig, bis es endlich die Gestalt des Brutbeckers hat, in dessen Vertiefung sehr frühe junge Keimzellen erscheinen. Die Wand des Keimbehälters besteht aus mehreren Zelllagen, ist aber kein ächter Zellkörper, sondern aus verflochtenen verzweigten Zellreihen zusammengesetzt, deren Glieder 1—2 Aeste tragen, und lässt sich denn auch durch Zerdrücken in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure leicht in diese Zellfäden zerlegen. Die Keimzellen enthalten zahlreiche kleine Stärkekörner, die sich durch Jod schmutzig violett färben \*\*). Bei der Keimung theilt sich die Keimzelle durch mehrere auf ihrer Längsaxe senkrecht stehende Querwände (Fig. 11 Taf. IX). — Die Antheridien von *Bonnemaisonia* haben nach einer Notiz, die ich vor Jahren einer mir jetzt unzugänglichen Arbeit von *Derbès* und *Solier* entnommen, dieselbe Stellung, wie die Keimbehälter und grosse Aehnlichkeit mit diesen. Die erstere Angabe wird unterstützt durch das Verhalten von *Euctenodus*, dessen Antheridien mir bekannt sind und gleich den Keimzellen an metamorphosirten Langtrieben sich finden. — Die Sporenmutterzellen von *Bonnemaisonia* sind meines Wissens noch gänzlich

---

\*) *Trichophor.* Nägeli. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceen.

\*\*) Es widerspricht dies Nägeli's Angabe, dass den Florideen Stärkemehl fehle. Uebrigens habe ich noch bei andern Florideen Stärkekörner beobachtet: So sind ältere Glieder von *Pterothamnion floccosum* reich an einfachen kreisrunden, wahrscheinlich linsenförmigen Stärkekörnern von bis 6.8 Mikm. Durchmesser, die sich durch Jod violett färben. In ältern Gliedern von *Dasythamnion tetricum* finden sich zartbegrenzte linsenförmige Stärkekörner von bis 6 Mikm. Durchmesser in Menge. Sie sind wandständig und werden durch Jod schön himmelblau oder indigoblau, bei Zusatz von Schwefelsäure bisweilen fast schwarz.

unbekannt. Für die Art ihres Vorkommens dürfte indessen die folgende Gattung einen Anhaltspunkt gewähren.

### **Euctenodus Labillardieri. (Kg.) Cramer.**

Taf. X Fig. 1 — 7.

Die ersten Untersuchungen über diese Pflanze habe ich angestellt im Juli 1853. sie wurden wiederholt und erweitert im November 1862.

*Euctenodus Labillardieri* ist mit *Bonnemaisonia* in vegetativer und reproductiver Beziehung nahe verwandt. Adventiväste fehlen auch hier.

Die Kurztriebe, alternirend zweizeilig an Langtrieben, besonders in der Jugend sichelförmig nach oben gekrümmt, stets flachgedrückt, ganzrandig, bis gegen 3<sup>mm</sup> lang, an der Basis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> breit, sind genau betrachtet ebenfalls berindete Zellreihen und wenigstens an der Aussenseite, vielleicht beiderseits mit einer Reihe kurzer Aeste besetzt. Sie wachsen, wie die Kurztriebe von *Bonnemaisonia*, durch horizontale, wegen ihrer Sichelform gegen die Hauptaxe etwas convergirende Querwände in die Länge. Jedes Glied theilt sich darauf zuerst durch eine auf der Verzweigungsebene der Pflanze senkrecht stehende, etwas excentrische Längswand in zwei Zellen, eine kleinere aussere (Astanlage) und eine grössere innere (Rest des Gliedes). Die weitere Entwicklung konnte ich wegen der ausserordentlichen Kleinheit der Zellen \*) und besonders der ungemein lebhaften Vermehrung derselben bis jetzt nicht weiter verfolgen. Nie gehen Kurztriebe in Langtriebe über, nie werden sie reproductiv.

Die Langtriebe, wie die Kurztriebe viel rigider als bei *Bonnemaisonia*, stehen zerstreut an andern Langtrieben, doch in derselben Ebene mit den Kurztrieben und constant einem Kurztrieb opponirt. Sie sind ebenfalls berindete Zellreihen, minder flachgedrückt als die Kurztriebe, ein oder mehrere Zoll lang, an der Basis auf die Höhe von 2 — 4<sup>mm</sup> ganz, von da an aber ziemlich dicht mit alternirend zweizeiligen, circa 45 divergirenden Kurztrieben und einzelnen, je einem Kurztrieb opponirten secundären Langtrieben besetzt und durch erstere kannniförmig. Die Langtriebe wachsen wie bei *Bonnemaisonia* frühzeitig mittelst stark und alternirend nach rechts und links geneigter Querwände in die Länge. Die successiven dreiseitigen Glieder

\*) Wenig unterhalb des Scheitels sind die äussersten Zellen von Kurztrieben bloss 0,001 — 0,002<sup>mm</sup> gross.



wachsen zuerst auf der höhern Seite in einen Vorsprung aus, der sich durch eine Längswand abgrenzt und durch Querwände gliedert (Primanast), erst etwas später wird auf der entgegengesetzten Seite des Stammgliedes eine zweite Astzelle gebildet (Secundanast). Die Primanäste werden zu Kurztrieben; die Secundanäste zu neuen Langtrieben oder zu Keimbehältern oder zu Fruchttästen oder zu Antheridienständen oder sie abortiren gänzlich. Das letztere geschieht sehr häufig. Auf 490 Kurztriebe eines Antheridienexemplares fielen bloss 70 Langtriebe (14,3%), 19 Antheridienbehälter (3,9%). Es waren somit verkümmert 401 Secundanäste oder 81,8%. Auf 154 Kurztriebe eines Keimfruchtexemplares fielen 7 Langtriebe (4,5%), 10 Keimbehälter (6,5%). Es waren somit verkümmert 137 Secundanäste oder 89%. Nie sah ich Langtriebe in Kurztriebe verwandelt, obwohl dies auch hier dann und wann vorkommen mag.

Hinsichtlich der Berindung ist zu bemerken, dass sowohl Lang- als Kurztriebe jedenfalls astbürtige Rinde besitzen, ob auch stammbürtige oder nicht, vermag ich zur Zeit nicht zu entscheiden. Darin aber findet zwischen *Euctenodus* und *Bonnemaisonia* decidirt ein wesentlicher Unterschied statt, dass bei *Euctenodus* die innern Rindenzellen von Langtrieben später in dünne Wurzelfäden auswachsen, welche sich zwischen den Rindenzellen abwärts drängen, mehrere Schichten um die Reihe der Axen- oder Centralzellen bilden und Kützings „stratum pericentrale, tenuissime et longitudinaliter fibrosum“ darstellen. In den Kurztrieben von *Euctenodus* und bei *Bonnemaisonia* in Kurz- und Langtrieben mangeln solche Wurzelfäden gänzlich.

Fortpflanzung. *Euctenodus Labillardieri* ist triecisch. Fruchttäste, Antheridienstände und Keimbehälter sind metamorphosirte Secundanäste. Die Fruchttäste sind gestielte keulenförmige oder kugelrunde Organe, mit zahlreichen in der Richtung des Radius verlängerten, nach aussen verkehrt trichterförmig sich öffnenden Höhlungen im Innern (Fig. 1 Taf. X). Die letztern sind austapezirt mit kurzgestielten, getheilten oder ungetheilten spindel- oder keulenförmigen Sporenmutterzellen (Fig. 2—3, 5—7 Taf. X) und sehr zarten einzelligen Paraphysen. Die Sporen liegen zu 4 in einer Reihe hinter einander und entstehen durch Theilung zu 2 und 2 nach einander (Fig. 3, 5). — Die männlichen Exemplare von *Euctenodus* unterscheiden sich von den weiblichen bloss dadurch, dass die Innenwand der Höhlungen der metamorphosirten Secundanäste statt mit viergetheilten Sporenmutterzellen und Paraphysen, dicht mit sehr kleinen, hyalinen, baumartig gruppirten Samenzellchen überzogen ist. — Auch die Keimfruchtexemplare zeichnen sich äusserlich durch kein Merkmal

nus. Die Keimbehälter haben dieselbe Stellung und Gestalt, wie die Fruchttäste und Antheridienstände, sind dagegen anders gehaut als selbst die Keimbehälter von *Bonnemaisonia*. Während nämlich die Keimbehälter von *Bonnemaisonia* nur eine einzige Höhlung besitzen, scheinen diejenigen von *Euctenodus* mehrere, zwar nur 2 — 3, hervorzubringen. Diese sind weiter als die mit Sporenmutterzellen oder Antheridien angefüllten und erzeugen die Keimzellen nur auf dem Grund. Ich habe bloss junge Stadien gesehen.

### **Chondrodon Suhrii. (Kg.) Cramer.**

(Taf. IX Fig. 13 und 14.)

Ich verdanke ein sehr schönes Exemplar dieser Pflanze, vom Gnadenthal in Südafrika (ex Herb. Rehsteineri), meinem Freunde Prof. Dr. Wartmann in St. Gallen, ein anderes, vom Cap Agulhas in Südafrika, fand ich in der Hohenacker'schen Meeralgensammlung, fälschlich als *Euctenodus Labillardieri* bestimmt. Vide N. 400. Die Pflanze wurde untersucht im Februar 1860.

Die Kurztriebe erreichen eine Länge von 3<sup>mm</sup>, eine Breite von 1<sup>mm</sup> (an der Basis), sind anfangs stark sichelförmig nach oben gekrümmt, später gerade oder fast gerade, flachgedrückte scheinbare Zellkörper, von einem zarten Mittelnerven durchzogen (Fig. 13), durchaus ganzrandig, streng genommen aber berindete verzweigte Zellreihen, bis zwei Grade concreter, opponirt zweizeiliger Aeste (secundäre und tertiäre Kurztriebe) erzeugend (9 p Fig. 14). Die primären Kurztriebe stehen immer dicht gedrängt, alternirend zweizeilig an Langtrieben, circa 45° divergirend, später nicht selten einem Keimbehälter gegenüber (Fig. 13). Sie erzeugen wieder Kurztriebe, indem sie sich verzweigen: nie bringen sie Langtriebe hervor oder verwandeln sich in solche.

Die Langtriebe bis 200<sup>mm</sup> lang \*) und im Alter bis 3<sup>mm</sup> breit, sind ebenfalls stark zusammengedrückte scheinbare Zellkörper mit deutlichem Mittelnerven (Fig. 13), eigentlich dichtherindete, wiederholt verzweigte Zellreihen. Die Langtriebe finden sich seitlich an andern Langtrieben, an der Stelle von Kurztrieben, alterniren somit mit diesen, gewöhnlich auch unter sich (Fig. 13). Sie erzeugen wiederholt Langtriebe und Kurztriebe. Nie sah ich Langtriebe in Kurztriebe übergehen.

---

\*) Die ganze Pflanze wird bis 300<sup>mm</sup> lang und wohl noch grösser.

Adventiväste habe ich nie beobachtet.

Wachsthum. Lang- und Kurztriebe wachsen mittelst einer einzigen Zelle in die Länge. Die Scheitelzelle von Kurztrieben theilt sich durch horizontale, in Folge stärkerer Entwicklung der äussern Kurztriebseite gegen die Hauptaxe hin etwas convergirende Querwände, diejenige der Langtriebe anfangs ebenfalls mittelst horizontaler Querwände, von frühe an aber mittelst merklich und alternirend nach rechts und links geneigter Wände (Fig. 14. Spitze der Hauptaxe und von 13 p).

Die Verzweigung schreitet an Kurztrieben von Anfang an bis an's Ende continuirlich von unten nach oben fort. Die Aeste der Aussenseite werden vor denjenigen der innern angelegt. Jene, später auch diese, erzeugen alsdann in gleicher Weise zuerst aussen, ohne Zweifel nachträglich auch innen\*), eine Reihe tertiärer Kurztriebe (Fig. 14). — Weder secundäre noch tertiäre Kurztriebe gelangen zu einiger Selbstständigkeit, sondern verschmelzen mit einander zu Einem Zellcomplex (Fig. 13 und 14). — Die Langtriebe entwickeln sich im ersten Anfang ohne Zweifel völlig wie Kurztriebe, daher sie auch an der Basis ganzrandig erscheinen, schreiten dann aber bald zu interponirender Astbildung vor. Jedes Glied wächst dabei zuerst am höhern Rand in einen sich gliedernden Ast (Primanast) aus, erst später, wenn der Primanast bereits 4 — 6gliedrig geworden, wird auf der entgegengesetzten Seite ein Secundanast sichtbar. Die Primanäste alterniren unter sich, ebenso die Secundanäste (Fig. 14. Ende der Hauptaxe und von 13 p.). Die Secundanäste bleiben zunächst klein und entziehen sich bald zwischen der Basis des nächst obern und nächst untern Primanastes dem Auge des Beobachters (s. Fig. 14). Die Primanäste dagegen entwickeln sich rasch weiter und verwandeln sich zum grössten Theil in Kurztriebe. Eine kleinere Anzahl, je der 3. bis 10., meist je der 5., nimmt unbegrenzte Entwicklung an, wird zum Langtrieb. Von 426 Primanästen hatten sich 347 begrenzt, nur 79, d. h. 18,6 %, unbegrenzt entwickelt. Von diesen 79 unbegrenzt entwickelten Primanästen standen

auf je dem 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. Gliede (das Ausgangsglied = 0 gesetzt)

3	0	61	2	8	3	0	2.
---	---	----	---	---	---	---	----

Da hiernach die Mehrzahl der Langtriebe wirklich auf je dem fünften Gliede, oder noch allgemeiner ausgedrückt auf ungeraden Gliedern inserirt sind, nämlich in  $\frac{7200}{79}$  oder  $\frac{91}{100}$  der Beobachtungen, so ist klar, dass sie auch unter sich gewöhnlich

\*) Die rasche Vermehrung der Zellen in der Richtung der Dicke erschwert das weitere Verfolgen der Sache.

alterniren müssen. (Vergl. Fig. 13.) Die untersten Paar Glieder einer unbegrenzten Axe scheinen auch hier, wie bei *Bonnemaisonia* und *Euctenodus*, keine discreten Aeste hervorzubringen, die Basis der Langtriebe erscheint daher, wie schon bemerkt, ebenfalls auf eine kurze Strecke weit ganzrandig (Fig. 13). Der erste Primanast, der, wie es scheint, immer zum Kurztrieb wird, liegt fast constant aussen, der erste unbegrenzte Ast eines Langtriebes dagegen schaut gewöhnlich nach innen (Fig. 13). — Die unbegrenzten Aeste eines Langtriebes bleiben anfangs eine Weile in der Entwicklung hinter den begrenzten zurück, doch nicht lange. (Vergl. Fig. 14 und 13.) Dass die erstern nicht wie bei *Bonnemaisonia* und *Euctenodus* und *Pterota* aus Secundanästen hervorgehen ergibt sich 1) aus ihrer Stellung an jungen Pflanzentheilen, wo sie der Lücke zwischen zwei successiven Kurztrieben der gegenüberliegenden Astzeile opponirt sind (13 p Fig. 14); 2) aus ihrer Stellung am ausgewachsenen Spross, wo sie ebenfalls constant dem Einschnitt zwischen zwei successiven Sägezähnen der opponirten Astzeile gegenüberstehen: 3) aus der Alternation ihrer Nerven mit den Nerven der bezeichneten Kurztriebe der opponirten Astzeile (Fig. 13). — Es verhält sich somit *Chondrodon* mit Bezug auf die Abstammung der Lang- und Kurztriebe zu den nächst verwandten Gattungen *Euctenodus* und *Bonnemaisonia* ähnlich wie *Euptilota* zu *Pterota*.

Die Rinde von Kurz- und Langtrieben entwickelt sich sehr frühe und üppig, was die Untersuchung hedentend erschwert, um so mehr, als auch hier die Zellen sehr klein, wenn auch nicht so klein wie bei *Euctenodus* sind. Lang- und Kurztriebe besitzen jedenfalls astbürtige, wie es scheint, aber auch stammbürtige Rinde. In Fig. 14 hat die siebentoberste Axenzelle der unbegrenzten Hauptaxe am obern Ende der zugekehrten Seite eine viereckige Zelle hervorgebracht, welche die grösste Aehnlichkeit mit den stammbürtigen primären Rindenzellen bei *Ptilota plumosa* hat. Aehnliche Zellen sieht man am obern Ende der zugekehrten Seite der Axenzellen des sechst- und siebentobersten Gliedes des elften begrenzten Astes von oben (Fig. 14 11 p.). — Die Rindenbildung ist in der Mitte von Lang- und Kurztrieben am stärksten, daher daselbst zarte Nerven erscheinen.

Rindenbürtige Wurzelfäden fehlen bei *Chondrodon*, wie bei *Bonnemaisonia*, sowohl im Innern der Lang- als Kurztriebe, während die Reihe der Axenzellen auch an alten Pflanzentheilen leicht nachweisbar ist. Die Centralzellen sind ebenfalls dünn.

**Fortpflanzung.** Die Sporenmutterzellen und Antheridien dieser Pflanze

sind, wenn ich nicht irre, noch völlig unbekannt. Die Keimzellen entstehen im Grund kugelliger Behälter, welche, wie die Keimbecher von *Bonnemaisonia*, eine einzige Höhlung besitzen und sich mittelst eines Loches am Scheitel öffnen. Diese Keimbehälter finden sich in den obern Regionen der Pflanze, sind meistens stiellos und sitzen einzeln zwischen zwei successiven Sägezähnen (begrenzten Aesten) oder auch zwischen einem begrenzten und einem unbegrenzten Ast eines Langtriebes, einem Kurztrieb, hie und da wohl auch einem Langtrieb der gegenüber befindlichen Astteile opponirt. Bisweilen sah ich auch kurzgestielte Keimbehälter in gleichen Stellungen. Aus dieser Anordnung der Keimbehälter glaube ich mit Sicherheit schliessen zu dürfen, dass die Keimbehälter von *Chondrodon* aus Secundanästen hervorgehen, um so mehr, als dies bei *Euctenodus* und *Bonnemaisonia* unwiderleglich der Fall ist. Auch die Keimbehälter von *Chondrodon* lassen sich durch Zerdrücken in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure in verzweigte Zellreihen zerlegen, sind also keine ächten Zellkörper.

### ***Spyridia filamentosa.* (Harv.) Cramer.**

(Taf. X Fig. 8 — 19. — Taf. XI Fig. 1 — 12. — Taf. XIII Fig. 8.)

Die unten folgenden Untersuchungen über diese Pflanze stammen zum Theil aus dem Jahre 1852, wo mir Herr Prof. Nägeli von ihm bei Neapel gesammelte Weingeistexemplare zur Verfügung stellte. Seitdem habe ich diese reizende Floridee selber im Golf von Neapel (*Capri, piccola marina*) und von Palermo gesammelt (im Spätsommer 1856) und meine Untersuchungen wiederholt und vervollständigt (im December 1862).

*Spyridia filamentosa* besitzt sowohl begrenzte und unbegrenzte — Normalaxen, als — Abnormal- oder Adventivaxen, weicht aber im Uebrigen von den bisher betrachteten Pflanzen in mehr als einer Hinsicht wesentlich ab.

#### a. Normalaxen.

Die begrenzten Normalaxen oder Kurztriebe sind äusserst zarte,  $\frac{1}{2}$  bis  $2^{\text{mm}}$  lange, höchstens 22gliedrige, ähnlich manchen Ceramieen berindete einfache Zellreihen, an beiden Enden etwas verjüngt, oben stachelspitzig, hinfällig, in spiraliger Ordnung an Langtrieben befestigt. Sie gehen nie in Langtriebe über, erzeugen auch sonst nie welche, bringen dagegen bisweilen Adventivkurztriebe hervor und dienen der Sporenbildung.

Die unbegrenzten Normalaxen oder Langtriebe, bis 130<sup>mm</sup> lange, 1<sup>mm</sup> dicke, cylindrische, dicht berindete und wiederholt verzweigte Zellreihen, stehen ebenfalls spiralig an andern Langtrieben, an der Stelle von Kurztrieben, gehen nie in Kurztriebe über, erzeugen dagegen normale Kurz- und Langtriebe in spiraliger Ordnung, sowie zerstreute Abnormal-Langtriebe.

Wachstum. Sowohl Kurz- als Langtriebe wachsen mittelst einer einzigen Zelle in die Länge. Die Scheitelzelle der Kurztriebe theilt sich durch continuirlich von unten nach oben fortschreitende Querwandbildung (Fig. 9 Taf. X. — Fig. 12 Taf. XI). — In Folge einer leichten Krümmung des jungen Kurztriebes convergiren die successiven Querwände im Anfang etwas gegen die unbegrenzte Hauptaxe hin. Die Bildung der Kurztriebglieder wird rasch vollendet. In der Jugend bis drei Mal kürzer als lang und am äussern Rand etwas höher, sind sie später so lang als dick oder doppelt so lang und symmetrisch. Nach vollständiger Ausbildung fällt Glied um Glied ab, bis zuletzt nur noch eine kreisrunde Narbe am Langtrieb zurückbleibt (Fig. 8 b Taf. X). Daher kommt es, dass die Kurztriebe, Kutzing's „Cilien“, auf einem gewissen Stadium oben stumpflich, und die ältern Theile von Langtrieben unbehäart sind. — Die Scheitelzellen von Langtrieben theilen sich continuirlich von unten nach oben fortschreitend durch schwach und im Zusammenhang mit der Verzweigung nach 13 verschiedenen Seiten alternirend geneigte Querwände (Fig. 9 Taf. X). Die Langtriebe entwickeln sich anfangs viel langsamer als die Kurztriebe, wie denn auch die Stammspitze von den frühe ihrer Ausbildung entgegen eilenden Kurztrieben bald überholt wird (Fig. 9 Taf. X. — Fig. 12 Taf. XI). Die sechstoberste Zelle der unbegrenzten Hauptaxe auf ersterer Figur ragt bereits nach vorn und oben etwas vor, die 13. sendet nach hinten einen kleinen Ast, der zum Langtrieb wird, während die Aeste des 12., 11., 10., 9., ja selbst 8. Gliedes von oben (sämtlich junge Kurztriebe) relativ weit grösser sind. Ob die Langtriebe vielleicht später angelegt werden als die Kurztriebe, *Spyridia filamentosa* also auch Primär- und Secundärastbildung besitzt, kann ich zur Zeit nicht entscheiden. Die Glieder der Langtriebe sind in der Jugend ebenfalls mehrmalen (bis 4 Mal) kürzer als lang und am einen Rande höher, und zwar an demjenigen, gegen welchen die obere Endfläche derselben ansteigt. Später sind sie symmetrisch und so lang als dick oder wenig länger.

Verzweigung. Wie schon bemerkt, verzweigen sich bloss die Langtriebe. Die Verzweigung beginnt wenig unterhalb der Scheitelzelle, schon am 6., bisweilen

selbst 4. Gliede von oben. Jedes Glied wächst an seinem höhern Rand in einen Vorsprung aus, der sich durch eine Scheidewand von der Mutterzelle abgrenzt und durch Quertheilung gliedert. Die successiven Aeste bilden eine Spirale um die Hauptaxe und 13 Astzeilen. Die Divergenz beträgt  $\frac{5}{13}$ , an meinen Palermitanerexemplaren sowohl als an den neapolitanischen. Der 13. Ast oder, was dasselbe sagt, der Ast des 13. Gliedes steht wieder genau senkrecht über dem Ausgangsast, wenn wir diesen mit 0 bezeichnen, annähernd auch der 5. und 8., in geringerem Grade der 10. und 3. Je der 5. und insbesondere 10. Ast weicht kathodisch, je der 8. und besonders 3. anodisch von der Senkrechten ab. Die Divergenz wurde an Partien etwas unterhalb der Stammspitze ausgemittelt. Die Astspirale behält ihre Richtung an ein und derselben Axe bei, ist dagegen verschiedenlängig bei verschiedenen Axen, genauer ausgedrückt: bei verschiedenen Aesten derselben Axe, also bald homodom, bald antidrom bei den Aesten ein und derselben Axe, sowie bei den Aesten einer Axe, verglichen mit dieser Axe selbst (Fig. 8 Taf. XIII, wo r rechts drehend, l links drehend bedeutet). — Die Richtung der Astspirale hängt einzig von der Stellung des ersten Astes ab. Der erste Ast eines Langtriebes, nie auf dem untersten, sondern frühestens auf dem 2. oder 3. Gliede stehend, divergirt, gleichviel ob auf dem 2. oder 3. Glied inserirt, von einer Verticalebene, welche die beiden sich zugekehrten Seiten des 1. und 2. vorhergegangenen Langtriebes der Art verbindet, dass ihre Verlängerung die Axe der beiden Sprossen trafe, um  $\frac{5}{13}$  bald nach links (Fig. 20 a Taf. X), bald nach rechts \*) (Fig. 20 b Taf. X). Im ersten Falle ist die Astspirale constant links drehend, im zweiten rechts drehend. Wie schon bemerkt, stehen die Langtriebe an der Stelle von Kurztrieben, also auf der bekannten Astspirale. Der erste unbegrenzte Ast eines Langtriebes findet sich auf dem 10. — 14., gewöhnlich dem 13. Gliede. Von da an hat je der 7., seltener je der 6. Ast der Hauptaxen unbegrenzte Entwicklung. Daraus ergibt sich, dass die Anordnung der Langtriebe unter sich ohne feste Regel sein muss.

Rindenbildung. Kurz- und Langtriebe sind berindet, jene unterbrochen, diese ununterbrochen. Die Rinde beider ist stammbürtig.

a. Rindenbildung an Kurztrieben. Alle Kurztriebglieder, mit Ausnahme der 2 — 3 obersten, welche mit der Scheitelzelle die Stachelspitze darstellen, und je des untersten (Fig. 14 b, 15 b Taf. X. — Fig. 2 b, 9 b Taf. XI) erzeugen an ihrem

\*) Bei Beurtheilung der Richtung hat der Beobachter vom betreffenden ersten Ast aus gegen die Hauptaxe hinzusehen.

obern Ende durch schief von oben und innen nach unten und aussen gehende Längswände einen Kranz von 5 — 6 Rindenzellen. Die erste derselben liegt am Aussenrand des Gliedes, die Bildung der übrigen schreitet, wie bei den Ceramieen, alternierend nach rechts und links fort. Diese primären Rindenzellen theilen sich in der Folge und bringen secundäre hervor, die secundären tertiäre und diese quartäre. Die Zellvermehrung findet hauptsächlich am obern Rand der primären Rindenzellen statt. Jede primäre Rindenzelle erzeugt zunächst durch mehr oder weniger schiefe, bloss die obern Ecken oder diese nebst den beiden Seitenrändern der Mutterzelle abschneidende Wände zwei secundäre Rindenzellen (Fig. 4 — 8 Taf. XI), gewöhnlich bald darauf noch eine dritte zwischen den ersten am obern Rand (Fig. 4, 6 — 8), sehr selten noch eine vierte unten (Fig. 4). — In Fig. 5 entstanden am obern Rand der primären Rindenzelle nur 2 sich berührende secundäre Rindenzellen. — Die secundären Rindenzellen erzeugen dann ihrerseits eine, oder in ähnlicher Weise wie die primären auch zwei neue Zellen: tertiäre Rindenzellen. (Siehe besonders Fig. 5 u. 4 Taf. XI.) — Quartäre Rindenzellen sind sichtbar in Fig. 4, 7, 8 Taf. XI. Bisweilen entstehen bloss primäre Rindenzellen. — Die primären Rindenzellen der Kurztriebe gehen durch Metamorphose in Sporenmutterzellen über.

b. Die Rindenbildung an Langtrieben tritt sehr früh ein, zur Zeit, wo die Glieder noch mehrmalen kürzer als lang sind. Schon am 12. bis 14. Gliede von oben lässt sich eine Centralzelle, umgeben von 12 — 16 primären Rindenzellen, unterscheiden. Durch Zerdrücken von Stammspitzen in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure, wobei sich die einzelnen Glieder nicht selten unverletzt von einander trennen und umlegen, habe ich mich überzeugt, dass auch hier die Zellbildung von einem Punkte alternierend nach rechts und links fortschreitet (Fig. 10 Taf. X). Die erste primäre Rindenzelle liegt an der höhern Seite des Gliedes da wo der Ast abgeht und ist zugleich Basilarglied des Astes. Die von aussen betrachtet viereckigen primären Rindenzellen von Langtrieben theilen sich alsbald durch je eine von der Mitte des einen Seitenrandes ihrer Aussenfläche gegen die Mitte des untern Randes laufende radiale Längswand in eine grössere Zelle (primäre Rindenzelle zweiten Grades  $I^2$ ) und eine kleinere (erste secundäre Rindenzelle ersten Grades  ${}_1H^1$  Fig. 11 Taf. X). Die erstere theilt sich gleich darauf durch eine ähnliche aber entgegengesetzt geneigte Wand in die primäre Rindenzelle dritten Grades ( $I^3$ ) und die zweite secundäre Rindenzelle ersten Grades ( ${}_2H^1$  Fig. 12 Taf. X, ferner Fig. 13 und 14 Taf. X). Nur die erste primäre Rindenzelle jedes Gliedes oder die Basilarglieder der Aeste, und



zwar der Langtriebe sowohl als der Kurztriebe, erzeugen constant an ihrem untern Ende 3 neben einander befindliche secundäre Rindenzellen, je eine an den beiden Ecken und eine in der Mitte zwischen diesen (Taf. X Fig. 8, unterhalb b). Jene entstehen zuerst (Fig. 10 Taf. X)\*). Jedes Glied eines Langtriebes erzeugt somit zunächst 12 — 16 primäre und 2 Mal (12 bis 16) + 1 secundäre Rindenzellen, ausgenommen natürlich das erste oder Basalglied, welches zugleich erste primäre Rindenzelle eines Gliedes der Hauptaxe ist und als solches nur 3 secundäre Rindenzellen hervorbringt, dafür bei seiner spätern Entwicklung vom nächst obern (2<sup>ten</sup>) Glied her von Berindungsäden (zunächst den sich verlängernden secundären Rindenzellen des letztern) überwachsen wird (Fig. 15 B). Alle Rindenzellen (primäre und secundäre) sind anfangs eckig und berühren sich (Fig. 13 und 14 Taf. X); später runden sie sich ab und rücken seitlich etwas aus einander (Fig. 16 und 15 Taf. X). Bald darnach wachsen die secundären am untern Ende in kleine Vorsprünge aus, die sich an der Basis durch eine Scheidewand von der Mutterzelle abgrenzen und zwischen die primären Rindenzellen des nächst untern Gliedes einkeilen (Fig. 16 Taf. X). Zunächst wächst bloss circa die eine Hälfte der secundären Rindenzellen in solche Vorsprünge (tertiäre Rindenzellen) aus, der Art, dass zwischen je 2 primäre des untern Gliedes eine neue Rindenzelle eingeschoben wird (Fig. 15 Taf. X). Eine andere Regel kömmt dabei nicht vor; denn zählen wir von einer beliebigen secundären Rindenzelle seitwärts, so finden wir bald die 2., 4., 5., 7., 8. folgende, bald die 2., 3., 6. oder auch 4., 6., 10. folgende in einen Vorsprung ausgewachsen. Später erzeugt stets auch die andere Hälfte der secundären Rindenzellen eines Gliedes tertäre (Fig. 17 X), noch später entsteht am untern Ende mancher secundären eine zweite tertäre. (Siehe die secundäre Rindenzelle rechts oben und links in Fig. 17 Taf. X). Ferner können die primären Rindenzellen zwischen ihren beiden secundären eine dritte secundäre abwärts senden. (Siehe die beiden primären Rindenzellen in Fig. 17 Taf. X, welche der Deutlichkeit zu lieb sammt ihren beiden ersten secundären Rindenzellen schraffirt wurden). — Alle diese Auswüchse verlängern sich mehr und mehr, theilen sich durch Querwände, verzweigen sich nicht selten (Fig. 17 Taf. X) und bedecken die Axe mit einer dichten, wiewohl wenigschichtigen Rinde, in welcher man zuletzt die primären und ersten secundären Rindenzellen nur noch mit Mühe oder gar nicht herausfindet. Hie und da scheinen selbst aufwärts wachsende Berin-

\*) Ein durch Druck isolirtes und umgelegtes Glied mit Centralzelle C. Z. und 12 primären Rindenzellen, von welchen die erste und grösste bereits zwei secundäre rechts und links erzeugt hat.

dungsfaden vorzukommen (Fig. 17 Taf. X, links von dem Pfeil, welcher die Längsrichtung der Hauptaxe angibt). Zum Schluss vergleiche man noch Fig. 19 Taf. X: Längsschnitt durch einige Glieder eines altern Langtriebes, an der Abgangsstelle eines unbegrenzten Astes, und Fig. 18 Taf. X: Stück eines Querschnittes. C. Z. = Centralzelle. I, II, III = primäre, secundäre und tertiäre Rindenzellen. Dass die in Fig. 18 mit II bezeichneten Zellen wirklich secundäre Rindenzellen sind, ergibt sich daraus, dass ihrer etwa 30 auf den ganzen Kreis gehen.

#### h. Abnormal- oder Adventivaxen.

Adventivlangtriebe kommen bei *Spyridia filamentosa* sehr häufig vor. Sie entstehen ziemlich frühe (oft schon zur Zeit, wo die secundären Rindenzellen der unbegrenzten Hauptaxe erst in kurze Vorsprünge ausgewachsen sind) und entspringen weitaus am häufigsten am obern Ende primärer Rindenzellen (Fig. 11 und 12 Taf. XI). Sehr selten schienen sie an andern Rindenzellen zu sitzen und das gewöhnlich nur in solchen Fällen, wo die Rinde bereits so dick geworden war, dass man die einzelnen Zellen derselben nicht mehr mit Sicherheit deuten konnte. Sehr oft entspringen die Adventivlangtriebe an solchen primären Rindenzellen, die annähernd senkrecht über, seltener unter der Insertion des Normal-Astes des nächst untern (beziehungsweise nächst obern) Gliedes stehen. Ausnahmen von dieser Regel sind jedoch nicht selten, wie denn auch gar nicht etwa alle Glieder einen Adventivast hervorbringen, vielmehr oft ein oder mehrere Glieder übersprungen werden. Die Adventivlangtriebe verhalten sich in der Folge in allen wesentlichen Punkten genau wie normale, erzeugen auf jedem Gliede (vom 2. his 3. an) einen Ast, den ersten unbegrenzten auf circa dem 13. Gliede, den 2. auf dem 19. oder 20., den 3. wiederum 6 bis 7 Glieder höher oben u. s. f. Die Divergenz des ersten begrenzten Astes beträgt  $\frac{5}{13}$  nach rechts oder links und bedingt die Richtung der Spirale. Die Divergenz der folgenden Aeste ist ebenfalls  $\frac{5}{13}$ . Die begrenzten Aeste der Adventivlangtriebe können Spornmutterzellen hervorbringen.

Adventivkurztriebe. Es ist eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Kurztriebe von *Spyridia filamentosa*, dass dieselben häufig wieder auswachsen, nachdem sich alle obern Glieder bis auf die 4 oder 2 untersten abgelöst haben. In mehreren Fällen sass der neue Kurztrieb deutlich auf der Endfläche des obersten der nicht abgefallenen Glieder und trat mitten aus dem Berindungskranz desselben heraus (Fig. 1 und 3 Taf. XI). Bisweilen schien er aus einer Rindenzelle des primären Kurztriebes entstanden zu sein. Stets war er unmittelbar am primären Kurztrieb,

nie etwa an einem noch kleinen Langtrieb inserirt, der dann statt des neuen Kurztriebes als Adventivast wäre zu deuten gewesen. In allen Fällen stellte er die gerade Verlängerung des alten Kurztriebstummels dar, war nie über 10gliedrig, später immer berindet aber nie mit Sporenmutterzellen besetzt. An meinen Exemplaren von Palermo habe ich keine Adventivkurztriebe beobachtet.

**Fortpflanzung.** Die Sporenmutterzellen sitzen an den 2 bis 5 untersten Gliedern der Kurztriebe normaler und abnormaler Langtriebe, in wirteliger Stellung und entstehen durch Metamorphose der primären Rindenzellen der Kurztriebe. Die primären Rindenzellen der innern Seite, also die zuletzt entstandenen jedes Gliedes verwandeln sich zuerst in Sporenmutterzellen; von da schreitet die Umwandlung alternirend nach aussen fort (Fig. 9 Taf. XI). Die Sporenmutterzellen besitzen sehr dicke Membranen und erzeugen 4 tetraëdrisch gestellte Sporen. Diese keimen später bisweilen noch im Innern der Mutterzellen. Fig. 10 Taf. XI zeigt einen Fall, wo alle 4 Sporen wiederholt getheilt waren. Die Theilungswände waren nur in einer Spore deutlich genug, um gezeichnet werden zu können. Diese lässt aber bereits einen Scheitel erkennen. Die 4 keimenden Sporen dieser Figur waren durch Druck von einander getrennt worden. — Die Antheridien dieser Pflanze sind mir gänzlich unbekannt. Die Keimfrüchte stehen, aus Harvey's Abbildungen in der Phycologia Britannica zu schliessen, am Ende verkürzter Langtriebe, von Hüllstrahlen gestützt und sind denjenigen der Callithamnien ähnlich.

### **Spyridia aculeata. (J. Ag. Spec.) Cramer.**

Taf. XI Fig. 13.

Ich habe diese Pflanze im September 1856 in den Fischereien beim Castel del Ovo in Neapel in zahlreichen, auch Weingeistexemplaren gesammelt und im December 1862 näher untersucht. Mit derselben scheint identisch zu sein: ein kleines von Dr. Seb. Fischer im rothen Meer gesammeltes Exemplar, das ich Herrn v. Martens verdanke.

*Spyridia aculeata* steht der vorigen Art nahe. Bau und Entwicklung ist in allen wesentlichen Punkten gleich. Jedes Glied eines Langtriebes erzeugt circa 16 primäre Rindenzellen, von diesen die erste sogleich 3, die übrigen zunächst bloss 2 secundäre. Je der 6., häufiger 7. Ast eines Langtriebes hat unbegrenzte Entwicklung, die übrigen werden zu Kurztrieben u. s. w. Gleichwohl ist diese Pflanze, wie ich

glaube, spezifisch verschieden von *Spyridia filamentosa*. Sie unterscheidet sich von der letztern: 1) durch die schon dem unbewaffneten Auge auffallenden, am Ende zugespitzten, kahlen, d. h. ganz oder fast kurztrieblosen, schneckenförmig einwärts gerollten Langtriebe, welche neben geraden, wie bei *Spyridia filamentosa* aussehenden, nicht selten vorkommen; 2) durch die constant grössere Astdivergenz von  $\frac{1}{4}$  statt  $\frac{2}{13}$ ; 3) durch die kaum  $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$  langen Kurztriebe und besonders die constant auftretenden haekenförmig abwärts gekrümmten einzelligen Stachelchen, die sich am Ende jener vorfinden, durch Auswachsen der primären Rindenzellen gewöhnlich des 2. und 3. obersten Gliedes der Kurztriebe entstehen, bald durch eine Scheidewand von der Mutterzelle sich abgrenzen, bald auch nicht (Fig. 13 Taf. XI), und allen von mir untersuchten von den verschiedensten Standorten stammenden Exemplaren von *Spyridia filamentosa* durchaus mangeln.

### ***Herpoceras australe mihi.***

(Novum genus et nova species.)

Taf. XI Fig. 14. — Taf. XII Fig. 1 - 15. — Taf. XIII Fig. 1 - 7.

*Herpoceras australe* gehört zu den Ceramieen, über welche Pflanzenfamilie ich schon anno 1857 eine einlässlichere Schrift\* herausgegeben habe. Seit dem Erscheinen jener Arbeit habe ich eine Reihe neuer Untersuchungen über andere Formen dieser wundervollen Familie angestellt, welche meine früher beschriebenen allgemeinen Entwicklungsgesetze der Ceramieen vollständig bestätigen, bis auf einen Punkt: den Ursprung der Keimfrüchte. Indem ich daran gehe, den Irrthum zu verbessern, beschränke ich mich auf diese Eine Ceramiee, in der Hoffnung, ein ander Mal auf die Systematik der Ceramieen eintreten und dann meine übrigen bezüglichen Untersuchungen verwerthen zu können.

Ich fand *Herpoceras australe* im Herbar des Herrn Prof. Heer auf einem Exemplar von *Laminaria radiata* Ag., gesammelt von Kotsky in Neu-Holland. Meine ersten Untersuchungen wurden angestellt im Mai 1857, wiederholt und erweitert im Dezember 1862.

---

\*) Pflanzenphysiolog. Untersuchg. von C. Nägeli und C. Cramer. Heft IV von C. Cramer.

Die Pflanze wird nicht über  $\frac{1}{2}$  Schweizerzoll oder  $15^{\text{mm}}$  gross. Wie die übrigen Ceramieen, so besitzt auch *Herpoceras* nur einerlei Thallome: unbegrenzt in die Länge wachsende (Langtriebe) und unterscheidet sich hierdurch wesentlich von den oben besprochenen Pflanzen. Die Thallome sind berindete Zellreihen, wiederholt alternierend (scheinbar dichotomisch) verzweigt, auf der Unterlage kriechend und mittelst eigenthümlicher Haftorgane befestigt, dadurch von allen übrigen mir bekannten Ceramieen verschieden. Sie erzeugen aufstrebende, später wohl ebenfalls niedergestreckte Adventiväste.

Mit Rücksicht auf das Längenwachsthum der Thallome verweise ich auf meine bereits citirte frühere Arbeit über die Ceramieen und auf Fig. 1 Taf. XII der vorliegenden Schrift. Die später halb nackten Glieder werden kaum  $1\frac{1}{2}$  Mal so lang als dick (Fig. 6 Taf. XIII).

Auch hinsichtlich der Verzweigung bitte ich an genanntem Orte nachzulesen und Fig. 1 Taf. XII dieser Abhandlung zu vergleichen. Ich habe bei *Herpoceras australe* nicht mehr als 5 Generationen von Thallomen beobachtet: primäre bis quintäre. In weitaus den meisten Fällen trägt je das 3. Glied einer Axe wieder einen Ast. Der erste Ast einer Axe, in mehr als 200 Beobachtungen constant aussen, steht gewöhnlich ebenfalls auf dem 3., fast ebenso häufig auf dem 4., bisweilen selbst auf einem noch höhern Gliede. Nennen wir die Glieder, welche Aeste tragen, „Knoten“, den ersten Knoten eines Astes „Basilarknoten“, ferner jeden Knoten plus nächst untere astlose Glieder „Internodium“, somit Basilarknoten plus nächst untere astlose Glieder „Basilarinternodium“, so lässt sich das Gesagte auch so ausdrücken: Die gewöhnlichen Internodien sind meist 3gliedrig, die Basilarinternodien gewöhnlich auch 3-, sehr häufig 4gliedrig, bisweilen mehrgliedrig. Von 278 gewöhnlichen Internodien waren

2	3	4	5	6	gliedrig
1	271	5		1	
oder 0,3	97,5	1,8		0,3	Procent.

Von 113 Basilarinternodien

waren 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	gliedrig
44	40	9	9	3	5	1	1								1
oder 38,9	35,4	8,0	8,0	2,7	4,4	0,9	0,9								0,9
															Procent.

Dabei gilt noch die Regel, dass die Basilarinternodien älterer Generationen von Aesten aus einer geringern Zahl von Gliedern zusammengesetzt sind, als die Basilarinternodien jüngerer Generationen. Von den Basilarinternodien der 31 Aeste zweier

primärer Axen, welche letztere zusammen 37 dreigliedrige Internodien besaßen, waren nämlich

3	4	gliedrig
27	4	
oder	57,1	12,9 Procent.

Und von den Basilarinternodien der 53 Aeste obiger 31 secundärer Axen

waren	3	4	5	6	7	8	9	10	gliedrig
	12	23	3	8	2	3	1	1	

oder 22,6 43,4 3,4 Procent.

oder 22,6 77,4 ..

Beim Eintritt der Reproduction, gleichviel ob Sporenmutterzellen-, Antheridien- oder Keimfruchtbildung, nimmt die Wiederholungsfähigkeit ab, die Enden erscheinen dann aus einer beträchtlich grössern Anzahl von Gliedern zusammengesetzt. Von 28 Thal-lomenden reproductiver Pflanzen

waren	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	gliedrig
	1				1	2	1	6	5	2	3	2		2	1	2	

Man vergleiche noch mit Rücksicht auf die eben geschilderten Verhältnisse die Figuren 14 Taf. XI. — 1 bis 4 Taf. XII.

Rindenbildung. Die Rinde von *Herpoceras*, wie überhaupt der *Ceramieen*, ist stammbürtig. Alle Glieder erzeugen Rinde. Dieselbe ist ursprünglich zusammenschliessend, später unterbrochen, der Art, dass die untere Gliederhalfte nackt erscheint. (Vergleiche vorzüglich Fig. 1 Taf. XII und Fig. 6 Taf. XIII.) Gewöhnliche und Knotenglieder zerfallen zunächst auf die genannten Ortes beschriebene Weise in eine Centralzelle und einen Kranz von primären Rindenzellen ersten Grades. Die erste primäre Rindenzelle gewöhnlicher oder internodialer Glieder liegt an deren höherem Aussenrand. An Knotengliedern bilden sich die erste und zweite primäre Rindenzelle, unter sich völlig gleichwerthig, an der zu- und abgekehrten Seite und dienen der Bildung der übrigen als Ansatzpunkte. Gewöhnliche Glieder erzeugen 4 — 7, Knotenglieder 6 — 9 primäre Rindenzellen.

Verhalten der primären und übrigen Rindenzellen gewöhnlicher Glieder. Alle primären Rindenzellen gewöhnlicher Glieder (zuerst die erste, dann die folgenden der Reihe nach weiter, wie sie angelegt wurden) erzeugen zunächst 4 secundäre Rindenzellen ersten Grades, an den 4 Ecken ihrer freien Aussenfläche. Zuerst entstehen die beiden obern, dann die beiden untern. Bei der ersten primären Rindenzelle

ist die Reihenfolge, in welcher je zwei neben einander liegende secundäre Rindenzellen sich bilden, ohne Zweifel keiner Regel unterworfen, es wird bald die eine, bald die andere der beiden obern, dann der beiden untern Ecken durch eine Wand abgeschnitten. In den übrigen primären Rindenzellen dagegen richtet sich die Reihenfolge nach der ersten primären Rindenzelle. Zuerst wird nämlich, wie ich schon früher für andere Ceramieen nachgewiesen habe, auch hier immer die der ersten primären Rindenzelle zugekehrte, dann die abgekehrte obere Ecke durch eine Wand abgeschnitten, darauf gewöhnlich die der ersten primären Rindenzelle zugekehrte untere, zuletzt die derselben abgekehrte, seltener die abgekehrte untere vor der zugekehrten, in welchem Fall dann die Bildung der secundären Rindenzellen im Kreise fortschreitet. Schliesslich erzeugt die erste primäre Rindenzelle eines internodiales Gliedes meistens noch eine secundäre Rindenzelle zwischen den beiden untern, bisweilen auch zwischen den beiden obern schon vorhandenen. Jene entsteht gewöhnlich vor dieser (1—5 II Fig. 13, 15 Taf. XII. — Fig. 3 A B rechts Taf. XIII), bisweilen jedoch nach derselben (Taf. XIII Fig. 3 C mittlerer Rindeneomplex, 1 II — 6 II). Beide werden stets nach den 4 eckständigen secundären Rindenzellen angelegt, ja erst nachdem sich wenigstens die obern derselben bereits weiter getheilt haben (Fig. 13, 15 Taf. XII und Fig. 3 A B C Taf. XIII). Es kann also nach dem Mitgetheilten jede erste primäre Rindenzelle gewöhnlicher Glieder später ebenfalls, wie bei *Ceramium rubrum*, *ordinatum*; *Echinoceras armatum*, *Hystrix*; *Acanthoceras echionotum* \*), 6 secundäre Rindenzellen (3 oben, 3 unten) tragen; aber die mittlere der 3 obern entsteht bei *Herpoceras* im Gegensatz zu jenen Pflanzen constant nicht vor, sondern nach den beiden seitlichen. — Auch die übrigen primären Rindenzellen gewöhnlicher Glieder erzeugen hie und da, wenigstens zwischen den beiden untern eckständigen, später noch eine secundäre Rindenzelle. Ich habe indessen diesen Fall nur zwei Mal beobachtet, er kömmt somit sehr selten vor. — In Fig. 11 b Taf. XII und Fig. 12 derselben Tafel hat sich zwischen der obern und untern eckständigen secundären Rindenzelle der linken Seite (eines aus einer der 2ten bis nten primären Rindenzelle eines gewöhnlichen Gliedes hervorgegangenen Rindeneomplexes) eine fünfte secundäre Rindenzelle gebildet. Die secundären Rindenzellen erzeugen tertiäre, zuerst die obern und von diesen zuerst: je die der ersten primären Rindenzelle zugekehrte. Die tertiären Rindenzellen bringen quartäre, diese bisweilen quintäre hervor.

\*) Siehe meine frühere Arbeit.

Weiter geht die Rindenbildung nicht. Die tertiären Rindenzellen eines Complexes sind der zugehörigen primären, die quartären der zugehörigen secundären abgekehrt. Die Ausbildung der einzelnen Rindencomplexe von *Herpoceras* ist somit centrifugal (Fig. 7 — 15 Taf. XII). Die obere Rindenhälfte ist ferner stets üppiger, zellenreicher als die untere (siehe dieselben Figuren auf Taf. XII), also gerade umgekehrt wie bei *Ceramium ordinatum*, *Centroceras leptacanthum* etc. Ein internodiales Glied besteht im Alter aus kaum mehr als 90 — 150 Zellen. Schon die tertiären, ebenso die quartären, vielleicht auch die quintären Rindenzellen von *Herpoceras* besitzen das Vermögen, in äusserst zarte, hinfallige, einzellige, hyaline Haare auszuwachsen (Fig. 8, 9, 14 Taf. XII). Bei manchen Exemplaren findet man solche Haare an den obern Theilen in Menge, andern fehlen sie durchaus.

#### Rindenbildung an Knotengliedern.

Von den primären Rindenzellen der Knoten verhalten sich nur die erste und zweite, auf der zu- und abgekehrten Seite, eigenthümlich, die übrigen ganz wie 2te bis letzte eines gewöhnlichen Gliedes. Die letztern erzeugen meist 4 eckständige, secundäre Rindenzellen, sehr selten 5 (2 oben, 3 unten, so z. B. in Fig. 7, 6 Taf. XIII). Die Anlage der secundären Rindenzellen richtet sich hier nach der ersten und zweiten primären Rindenzelle. Vergleiche meine frühere Arbeit über die Ceramieen. — Die erste und zweite primäre Rindenzelle eines Knotens erzeugen nie weniger als 5, bisweilen 6 secundäre Rindenzellen, nämlich 3 oben und 2 — 3 unten. Von diesen entsteht die mittlere der 3 obern ausnahmslos zuerst, dann folgen die beiden seitlichen obern, darauf die beiden seitlichen untern, zuletzt die mittlere der untern; indessen habe ich eine solche Zelle zwischen den beiden untern eckständigen secundären Rindenzellen nur zwei Mal beobachtet, so in Fig. 7 a Taf. XIII. Die Ausbildung der secundären Rindenzellen der einzelnen Complexe eines Knotens geschieht ebenfalls in der Reihenfolge, in der sie angelegt wurde, und ist centrifugal (Fig. 1, 2, 7 a Taf. XIII). — In Fig. 7 a hat die erste secundäre Rindenzelle auch auf der der primären Rindenzelle zugekehrten Seite eine tertiäre hervorgebracht. Die obere Rindenhälfte ist auch hier üppiger (siehe dieselben Figuren). Ein Knoten besteht im ausgebildeten Zustand aus höchstens 140 — 200 Zellen. Haare finden sich auch an Knotengliedern.

**Poren.** Die Centralzellen internodialer Glieder besitzen 6 — 9 Poren, je einen gegen die nächst obere und nächst untere Centralzelle und einen gegen jede der 4 — 7 primären Rindenzellen hin. — Die Centralzellen von Knoten besitzen 9 — 12



Poren, je einen gegen die nächst obere und nächst untere Centralzelle, sowie die Centralzelle des Astes hin, je einen gegen jede der 6 — 9 primären Rindenzellen. — Die erste primäre Rindenzelle eines internodialen Gliedes, ebenso die erste und zweite primäre Rindenzelle von Knoten zeigt je 6 — 7 Poren, einen gegen die Centralzelle des Gliedes und je einen gegen jede der 5 — 6 secundären Rindenzellen hin. — Die übrigen primären Rindenzellen haben 5 — 6 Poren, einen gegen die Centralzelle des Gliedes und je einen gegen jede der 4 — 5 secundären Rindenzellen hin u. s. w.

**Haftorgane.** Schon bei den früher von mir untersuchten Ceramieen habe ich bekanntlich Wurzelfäden beobachtet. Sie entsprangen meist aus primären Rindenzellen letzten Grades, nur bei *Echinoceras Hystrix* auch aus einzelnen secundären und tertiären Rindenzellen letzten Grades. Bei *Herpoceras* verhält sich die Sache anders, es wachsen hier sämtliche Rindenzellen der einen Seite gewisser Glieder (mit Ausnahme vielleicht der primären, höchstens auch secundären Rindenzellen) in Wurzelfäden aus. Die letztern sind spärlich gegliedert, nicht verzweigt und bleiben seitlich mit einander verbunden zu faserigen Stummeln. Bei Berührung mit der Unterlage breiten sich die Fäden am Ende etwas aus, bilden eine Scheibe mit radial gerichteten Zellen (Fig. 14 h Taf. XI). Solche am Ende scheibenförmig verbreitete Haftorgane finden sich vorzugsweise an den primären, aber auch an secundären, selten an tertiären Axen, stets nur auf der untern Seite und nie an Knoten, sondern bloss an internodialen Gliedern und zwar an allen dreigliedrigen Internodien (gewöhnlichen und Basilarinternodien) ausnahmslos am mittlern Gliede. Von 76 Haftorganen dreigliedriger Internodien war nicht ein einziges an einem andern als dem bezeichneten Gliede inserirt. Aus einer grössern Anzahl von Gliedern zusammengesetzte Internodien, also vorzüglich Basilarinternodien, können auch Haftorgane tragen. Die Stellung der letztern ist hier unregelmässig, doch nie an Knotengliedern. Da aber nach dem frühern gewöhnliche Internodien höchst selten aus mehr als 3 Gliedern bestehen, und gliederreichere Basilarinternodien erst an tertiären Axen häufiger auftreten, so ist klar, dass Abweichungen von der gewöhnlichen Stellung der Haftorgane bei *Herpoceras* nur sehr spärlich vorkommen (Fig. 14 Taf. XI).

**Adventiväste** kommen an primären und secundären Axen häufig vor. Sie entstehen an Gliedern mit und ohne Haftorgane, an Knoten- und Zwischenknotengliedern, bisweilen zu mehreren am gleichen Gliede, stets auf der obern Seite der kriechenden Mutteraxe, durch Auswachsen der primären Rindenzellen letzten Grades,

zwischen deren secundären Rindenzellen sie heraustreten. Sie sind aufstrebend, meist einfach, kaum verzweigt. Der erste Ast derselben scheint gegen das untere Ende der Mutteraxe gerichtet zu sein. Bei der weitem Entwicklung legen sie sich wohl ebenfalls nieder und befestigen sich mittelst Haftorganen.

Fortpflanzung. *Herpoceras australe* besitzt auf verschiedene Individuen vertheilt Sporenmutterzellen, Antheridien und Keimhäufchen. Sämmtliche Fortpflanzungsorgane haben ihren Sitz an Axen späterer Generation und schwächen, wie bereits bemerkt, deren Verzweigungsfähigkeit, wie denn auch bei höhern Pflanzen die vegetativen Erscheinungen oft durch die Reproduction beeinträchtigt werden.

Die Sporenmutterzellen entstehen an den einfachen oder fast einfachen Enden der Thallome aus primären Rindenzellen letzten Grades und zwar vorzugsweise aus je der ersten und letzten primären Rindenzelle letzten Grades ganzer Reihen von Gliedern, welche dadurch beiderseits aufgetrieben werden und wie bei *Gongroceras Deslongschampii* etc. den keulenförmigen Fruchstäben ein etwas rosenkranzförmiges Aussehen verleihen. Die Sporenmutterzellen erzeugen durch Theilung 4 kugelquadrantische Sporen zu 2 und 2 naheinander (Fig. 14 Taf. XI).

Die Samenbläschen finden sich in ausserordentlicher Menge an ebenfalls auf lange Strecken einfachen oder fast einfachen Enden von Thallomen, dieselben wie bei *Ceramium rubrum* vollständig überziehend (Fig. 4 Taf. XII) und entstehen, wie ich schon in meiner frühern Abhandlung über die Ceramieen angegeben habe, durch Metamorphose der Rindenzellen späterer Generationen. Dabei ist aber hervorzuheben, dass an Antheridienästen die Bildung der fünften Generation von Rindenzellen viel früher eintritt als an vegetativen Axen, schon zu einer Zeit, wo sonst höchstens tertiäre Rindenzellen vorhanden sind (vergl. Fig. 5 u. 6 mit 8 u. 9 Taf. XII). Es hat das natürlich zur Folge, dass die quintären Rindenzellen von Antheridienästen viel kleiner sind als diejenigen vegetativer Axen. Ausserdem besteht an Antheridienästen ein aus einer primären Rindenzelle hervorgegangener Rindencomplex schliesslich aus einer viel grössern Zahl von Zellen. Dies mag zum Theil daher kommen, dass besonders die spätern Generationen von Rindenzellen eine grössere Anzahl neuer Zellen hervorbringen, zum Theil aber auch daher, dass die Zellbildung hier nicht bloss auf die Erzeugung von fünf Generationen beschränkt bleibt. Ebenso verhält es sich bei *Ceramium rubrum*. Die Samenzellehen sind auch bei *Herpoceras* sehr kleine zarte Zellehen.

Die Keimhäufchen von *Herpoceras* haben denselben Bau, wie bei den früher

von mir beschriebenen Ceramieen. Trichophore habe ich nie gesehen. Sie werden ferner, wie dort, von einem halben Wirtel von Hüllstrahlen (3 — 5) gestützt und entstehen constant aus der ersten primären Rindenzelle eines gewöhnlichen Gliedes, niemals an Knoten; allein jene erste primäre Rindenzelle, woraus das Keimhäufchen sich entwickelt, gehört nicht wie ich früher meinte demselben Gliede an, welches die Hüllstrahlen erzeugt, sondern dem nächst obern. Ebenso verhält es sich nach meinen neuern Untersuchungen bei *Echinoceras Hystrix* und ohne Zweifel auch bei den übrigen Ceramieen. Dieses die Keimhäufchen tragende Glied erscheint bei *Herpoceras*, ganz wie bei *Echinoceras*, später bedeutend verkürzt und nebst allen obern dünner als die vorhergegangenen (Fig. 2 Taf. XII). Die Verkürzung findet ein Analogon bei manchen *Callithamnien*, wo das Tragglied der Keimhäufchen ebenfalls oft kürzer als die übrigen ist, so z. B. bei *Phlebothamnion corymbosum*. Die Hüllstrahlen, in den wesentlichen Punkten von gewöhnlichen *Thallomaxen* nicht verschieden, gehen ebenfalls aus primären Rindenzellen hervor, treten aber nicht gleich Adventivästen zwischen den secundären Rindenzellen jener, sondern wie ich mich oft überzeugen konnte, oberhalb des obern Paares der secundären Rindenzellen heraus. Die primäre Rindenzelle, welche den Hüllstrahl trägt, zugleich dessen Basalglied darstellend, ist später länger als astlose primäre Rindenzellen letzten Grades selbst tieferer Glieder und trägt nach obigem die 4 secundären Rindenzellen nicht auf ihrer Peripherie, sondern auf der Aussenfläche (Fig. 3 D, 4, 5 Taf. XIII \*). Daher kömmt es, dass die Hüllstrahlen der Keimhäufchen der Ceramieen am obern Rand des Berindungskranzes derjenigen Glieder, welchen sie den Ursprung verdanken, gleichsam wie abgeschnitten zu sein scheinen (Fig. 2, 3 Taf. XII. Vergleiche noch meine frühere Arbeit über die Ceramieen Taf. XLIX Fig. 2 und 4. Die letztere Figur ist in sofern fehlerhaft, als die Basis des Hüllstrahles c zwischen die secundären Rindenzellen hineinzutreten scheint, statt hinter denselben zu verschwinden.) Die Keimhäufchen von *Herpoceras australe* können an den gliederreichern *Thallomenden* stehen, dann lässt sich das Glied, welches dieselben trägt, nicht näher bestimmen, häufig aber befinden sie sich zwischen zwei Knoten. In diesem Falle trägt das obere internodiale Glied das Keimhäufchen, das untere die Hüllstrahlen. Erzeugen mehrere successive Internodien Keimhäufchen, so alterniren letztere unter einander (Fig. 3

\*) In Fig. 4 sind erst zwei, in Fig. 5 erst drei, in Fig. 3 D dagegen 4 secundäre Rindenzellen sichtbar.

Taf. XII). Es ergibt sich dies mit Nothwendigkeit daraus, dass das Keimhäufchen aus der ersten primären Rindenzelle entsteht.

### Zur Lehre von der Verzweigung, insbesondere der Florideen.

Die Verzweigung ist entweder ächt oder unächt. Das Wesen der ächten Verzweigung besteht darin, dass ein gegebenes Organ ein neues gleichartiges nur anders gerichtetes erzeugt, und zwar durch einen bloss vegetativen Process. Ein ächter Zweig ist somit streng genommen nichts anderes als die bloss auf vegetativem Wege bewerkstelligte Wiederholung eines gleichartigen Mutterorganes. Wo auch nur ein einziges der angegebenen Merkmale der ächten Verzweigung fehlt, haben wir es mit unächtcr Verzweigung zu thun. Unächte Verzweigung besitzen die Scytonemeen, Rivularieen, die Gomphonemen und andere Diatomaceen, Valonia, Sciadium etc. Die Soredialäste der Flechten\*) rechne ich ebenfalls zu den unächtcn Zweigen.

Die ächten Zweige sind selbst wieder zwiefacher Art, entweder normal oder abnormal. Die normalen Aeste entstehen ohne Ausnahme am fortwachsenden Ende des sich verzweigendes Organes, die abnormalen oder Adventivzweige an ältern ein- bis mehrjährigen Partien. Jene zeigen im Allgemeinen regelmässige, diese, wenigstens bei höhern Pflanzen, meist unregelmässige Stellungsverhältnisse. Die normalen Zweige sind stets die Wiederholung eines gleichartigen Mutterorganes; was man hingegen abnormale Zweige nennt, entspringt nicht selten auf heterogenen Mutterorganen\*\*).

Die Normaläste entstehen im Besonderen:

1. aus dem eigentlichen Scheitel des sich verzweigenden Organes, bei der ächten Dichotomie und vermuthlich auch Trichotomie und zwar:

\*) Siehe die schönen Untersuchungen über den Flechtenthallus von Dr. S. Schwendener. 1. Thl.

\*\*) Es steht dies im Zusammenhang damit, dass man nicht selten den Ausdruck Zweig in einem weiteren Sinne: gleichbedeutend mit Trieb, Spross oder Strahl braucht. Dem entsprechend bezeichnet man dann auch z. B. wurzelbürtige Adventivstengel, deren Bildung eigentlich gar keine Verzweigungserscheinung ist, so wenig als die Erzeugung eines Blattes seitlich an einem Stengel, als Adventivzweige.

1. aus einer einzigen Zelle: der Scheitelzelle, bei *Dictyota dichotoma* Lamour. nach Nägelis Untersuchungen\*), die ich bestätigen kann; dann auch bei *Dict. Fasciola* Lam. und nach Hofmeisters Angaben bei *Selaginella*.
  2. aus dem vielzelligen parenchymatischen Scheitel, bei *Lycopodium Selago* \*\*) und nach Schachts Angaben beim Rhizom einiger Orchideen, bei der Erlenwurzel, den Luftwurzeln von *Laurus Canariensis* und vieler Cycadeen, sowie der getheilten Knolle einiger Orchideen.
  3. aus dem vielzelligen aus den Enden zahlreicher Zellfäden gebildeten Scheitel, bei Flechten\*\*\*).
- II. ganz wenig unterhalb des Scheitels des sich verzweigenden Organes, viel häufiger und zwar:
1. durch Bildung eines Zellastes, bei Thallomen und Trichomen, welche blosse Zellen darstellen, z. B. *Bryopsis*, *Caulerpa*, *Vaucheria* etc.
  2. durch Bildung einer Astzelle, bei Thallomen und Trichomen, welche sich durch Scheitelwachsthum einer Zelle und Quertheilung derselben oder auch durch Bildung alternirend schiefer Wände verlängern.
    - a. durch seitliches Auswachsen der Scheitelzelle und Abgrenzung des Vorsprunges mittelst einer Scheidewand. Sehr selten. Nach meinen von meinem Schüler Herm. Uhl von New-York bestätigten Beobachtungen bei *Stypocaulon scoparium* Kg., *paniculatum* Kg., *Halopteris filicina* Kg., ferner bei der Verzweigung der wirtelständigen Kurztriebe von *Cladostephus Myriophyllum* Ag. †)
    - b. durch seitliches Auswachsen einer primären (d. h. ungetheilten) Gliederzelle und Abgrenzung des Vorsprunges mittelst einer Scheidewand. Sehr häufig.
      - a. bei Organen, welche zeitlebens Zellreihen, nackte oder berindete, darstellen, z. B. *Trichome* (Wurzelhaare) und *Thallome* der *Calli-*

\*) Die neuern Algensysteme pag. 185.

\*\*) Pflanzenphysiologische Untersuchungen von C. Nägeli und C. Cramer. Heft 3 v. C. Cramer.

\*\*\*) Untersuchungen über den Flechtenthallus von Dr. S. Schwendener. 1. Theil.

†) Nach Nägeli (Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik Heft 1) sollen die Astzellen bei *Sphacelaria scoparia* Ag. eigentlich die Scheitelzellen der Hauptaxen sein und in Folge Auswachsens des obersten Gliedes auf die Seite rücken. Wenn dies richtig wäre, müsste man Stadien sehen, auf welchen die linsenförmige Astanlage noch am eigentlichen Scheitel liegt. Hunderte von Beobachtungen zeigten mir nie einen solchen Fall, vielmehr sehe ich die Astanlage immer seitlich, schon zur Zeit, wo sie noch durch keine Wand abgegrenzt ist.

- thamnieen, Thallome der Ceramieen, Ptiloteen, Bonnemaisonieen, Spyridieen etc.
- β. bei Organen, welche später Zellschichten (ohne? oder) mit mehrschichtigen Nerven darstellen, z. B. *Hypoglossum Leprieurii* Kg. und *alatum* Kg.
- γ. bei Organen, welche später Zellkörper darstellen, z. B. *Polysiphonia*, *Bostrychia*, *Laurencia* etc.
- c. durch seitliches Auswachsen einer secundären Gliederzelle, bei den Characeen. Die den Astwirtel liefernden secundären Glieder oder Knoten der Langtriebe theilen sich bekanntlich zuerst noch mittelst einer durch den Mittelpunkt der Zelle gehende Längswand in 2 Gliederhälften, an dieselbe legen sich dann rechts und links je eine radiale Längswand an, an diese je eine ähnliche und so fort, bis der Knoten besteht: aus 2 Centralzellen und einem Kranz von peripherischen Zellen, den Astanlagen. Die Knoten der Kurztriebe hingegen theilen sich sogleich meist nach Art der internodialen Glieder der Ceramieen in eine einzige Centralzelle und einen Kranz von peripherischen Zellen, den Astanlagen. Aehnlich verhalten sich die Knoten der Berindungszweige von *Chara*.
- d. durch seitliches Auswachsen einer Gewebezelle.
- α. bei Organen, welche später einen Zellkörper darstellen, z. B. bei *Cladostephus Myriophyllum* Ag. Die Langtriebe dieser Pflanze wachsen nach meinen Untersuchungen durch Scheitelwachsthum einer einzigen Zelle und von unten nach oben fortschreitende Querwandbildung in die Länge. Jedes Glied theilt sich nochmals durch eine Querwand. In den secundären Gliedern treten Längswände abwechselnd mit Querwänden auf. Erst wenn dieselben vielzellig geworden, wachsen einzelne peripherische Zellen je der obern secundären Glieder in Astzellen aus. So entstehen mindestens die wirtelständigen Kurztriebe, ob auch die secundären Langtriebe, kann ich zur Zeit nicht sicher behaupten. — Auf eben diese Weise, nämlich durch Auswachsen einer peripherischen Gewebezelle wenig unterhalb des Scheitels, entstehen vermuthlich auch die Normaläste mancher Moose.
3. durch gleichzeitiges Auswachsen mehrerer peripherischer Gewebezellen wenig unterhalb des Scheitels und Bildung eines parenchymatischen Zellhügels, bei den Gefässpflanzen. Die Astaulage steht hier meist in der Axel eines Blattes.

In allen den Fällen, wo der Normalast seitlich an der Hauptaxe befestigt ist, kann sich die Verzweigung an der nämlichen Axe wiederholen. Gewöhnlich schreitet in diesem Falle die Verzweigung continuirlich von unten nach oben fort, der unterste Ast ist der älteste, der oberste der jüngste. Eine merkwürdige Ausnahme hievon bildet die Mehrzahl der oben beschriebenen Pflanzen, sofern bei den Langtrieben der Gattungen: Euptilota, Ptilota, Pterota, Bonnemaisonia, Euctenodus und Chondrodon, wenn sie kräftigen Pflanzen angehören und nicht der Reproduction dienen, von einem gewissen Zeitpunkt an zwischen den neuen Aesten etwas später andere eingeschaltet werden. Ich habe mich deshalb veranlasst gefunden, „continuirlich von unten nach oben fortschreitende“ und „interponirende Astbildung“, ferner „Primar-“ und „Secundanäste“ zu unterscheiden. Bei all' diesen Pflanzen steht der erste Primarast eines Langtriebes constant aussen und ist das erste Internodium aus einer grössern Anzahl von Gliedern zusammengesetzt als die nachfolgenden. Es war:

bei	das 2 <sup>te</sup> bis n <sup>te</sup> Internodium						und das Basilarinternodium	Summe der Beobachtg.	
	1	2	3	4	5	6gliedg.			
Bonnemais. asparag.	515	—	—	—	—	—	Mal	515	3 — 5gliedrig.
Euctenodus Lab.	stets	—	—	—	—	—	„	dutzende	2 — 4 „
Chondrodon Subrii	„	—	—	—	—	—	„	„	mehr „
Euptilota Harv.	über 80	2	1	—	—	—	„	über 83	4 — 22 „
Ptilota plumosa	41	1904	719	61	10	2	„	2737	9 — 21gliedrig, ja sicher bis 28gliedrig, da einmal selbst auf dem 28. Gliede noch keine interp. Verzweigung sichtbar war.
Pterota plumosa	—	370	27	1	—	—	„	398	8 — 15, ja selbst 20 — 30gl.
„ densa	an Adventivästen	—	88	3	—	—	„	93	bis 8gliedrig. Basilarint. der Adventiväste kürzer.
„ asplenioid.	{ 24 14 meist an Adventivästen	—	82	1	1	—	„	122	bis 10gliedrig. An Adventivästen 3 — 4gliedrig.
„ Californica		2	3	51	2	—	—	„	58

Bei all' diesen Pflanzen sind weiterhin die Primaräste alternirend zweizeilig und werden continuirlich von unten nach oben fortschreitend angelegt. Die Anlage der Secundanäste eines Internodiums beginnt an dessen Contraprimarseite, wenn dieselbe (wie bei Bonnemaisonia, Euctenodus, Chondrodon und fast constant auch

bei *Euptilota* eingliedrig ist, dagegen ausnahmslos an der Primarseite bei mehrgliedrigen Internodien, an Basilarinternodien also an der aussern Seite. Sie befolgt im Uebrigen bei mehrgliedrigen Internodien verschiedene Regeln, beginnt an Basilarinternodien auf der Priman- oder aussern Seite, dann auf der Contrapriman- oder innern Seite am untern Ende (am untersten Glied oder einem der untersten Glieder) und schreitet von da beiderseits continuirlich nach oben, respective auch nach unten fort; sie beginnt dagegen an höhern mehrgliedrigen Internodien meist am obern Ende der Primarseite, schreitet daselbst abwärts fort, springt dann auf die Contraprimanseite über, um hier in umgekehrter Richtung fortzuschreiten. Stets werden die Primanäste vor den Secundanästen angelegt, nur bei *Ptilota plumosa* kommen Ausnahmen vor. (Siehe oben.) Stets bilden sich auch in der Folge die Primanäste rascher aus, selbst bei *Ptilota plumosa constant*.

Suchen wir nach Analogieen für diese Erscheinungen, so wird unser Blick zuerst auf den beblätterten Zweig höherer Pflanzen fallen. Wie bei obigen Florideen, so finden sich an jedem Laubzweig zweierlei seitliche Organe, von denen die einen constant vor den andern angelegt und weiter ausgebildet werden: Blätter und Axelknospen. Wie die Blätter begrenzt, die Axelknospen oft relativ unbegrenzt in die Länge wachsen, so thun es häufig auch die Priman- und Secundanäste dieser Florideen. Die Primanäste aller Pteroten, sowie von *Bonnemaisonia* und *Euctenodus* haben begrenzte, die Secundanäste in potentia unbegrenzte Entwicklung. Man wird daher fragen: sind die Primanäste dieser Florideen nicht Blätter, die Secundanäste Stengelorgane? Die genauere Erwägung des Thatbestandes scheint mir dieser Vermuthung nicht günstig zu sein. Abgesehen davon, dass die knotenständigen Secundanäste immer einem Primanast gegenüber stehen und auch die internodialen nicht in der Axel der Primanäste entspringen, abgesehen davon, dass sich alle Axen, Priman- und Secundanäste, in ein und derselben verticalen Ebene verzweigen, zeigen ja oft auch Primanäste unbegrenzte, Secundanäste begrenzte Entwicklung. Bei *Ptilota plumosa* werden alle Primanäste normal zu unbegrenzten Axen, die Secundanäste zu begrenzten, und bei *Euptilota*, sowie bei *Chondrodon* verlängern sich einzelne Primanäste unbegrenzt, andere begrenzt. Bei *Euptilota* wachsen ungefähr 20% Primanäste mehr oder weniger unbegrenzt in die Länge, die übrigen, sowie sämtliche Secundanäste werden zu begrenzten Axen. Bei *Chondrodon* besitzen circa 18% Primanäste (je der 3. bis 10., meist 5.) unbegrenzte, die übrigen begrenzte Entwicklung; die Secundanäste verlängern sich hier gar nicht, ausser wenn sie



reproductiv werden. Ja selbst bei Pteroten, wenigstens bei *Pterota plumosa*, nehmen hier und da einzelne Primanäste unbegrenzte Entwicklung an, meist in Folge Aborts der unbegrenzten Hauptaxe, doch auch ohne diese Veranlassung. Aus allem scheint mir hervorzugehen, dass die Primanäste nicht als Blätter, die Secundanäste nicht als Stengelorgane betrachtet werden können. — Wäre es nun aber nicht vielleicht zulässig, die begrenzten Axen der Algen „Blätter“, die unbegrenzten „Stengelorgane“ zu nennen? Ich kann mich auch dieser Ansicht nicht anschliessen. Man müsste dann auf die verticale Lage der Verzweigungsebene auch der begrenzten Axen obiger Pflanzen gar keinen Werth legen, von dem Umstand absehen, dass die begrenzten Axen nicht immer vor, sondern oft auch nach den unbegrenzten angelegt werden (besonders bei *Ptilota*), beide Arten von Axen der Zeit der Anlage und der Stellung nach bisweilen gleich sind (besonders bei *Euptilota* und *Chondrodon*), zudem oft in einander übergehen. Man müsste endlich ausser Acht lassen, dass es Algen gibt, welche bloss begrenzte, den Kurztrieben der Pteroten, Pterothamnien etc. völlig analoge Axen besitzen, wie z. B. *Dasythamnion tetragonum* (With.) Näg. — Dass ich die Ausdrücke Lang- und Kurztriebe den Bezeichnungen „unbegrenzte“ und „begrenzte Axen“ vorgezogen habe, bedarf nach der detaillirten Beschreibung obiger Florideen kaum einer weitern Vertheidigung, musste doch Jedermann klar werden, dass gar nicht selten sowohl an sich begrenzte Thallome zu unbegrenzten, als auch umgekehrt an sich unbegrenzte zu begrenzten werden, dass die Dauer des Längenwachsthums bei Weitem nicht immer constanten Regeln unterworfen ist, überhaupt verhältnissmässig viel geringern Werth hat, als eine Reihe anderer oft gleichzeitig auftretender Unterscheidungsmerkmale, beruhend auf der Art des Längenwachsthums (ob die Theilung durch Querwände oder alternirend schiefe Wände geschehe), auf der Verzweigung (ob einerlei oder zweierlei Aeste entstehen, ob die Verzweigung continuirlich oder interponirend fortschreite), auf dem Ausbau (ob eine Axe berindet sei oder nicht, wie die Rinde entstehe u. s. w.). auf der Funktion (ob eine Axe der Reproduction diene oder nicht) u. s. f. — Nägeli nennt in neuerer Zeit \*) die relativ unbegrenzten Axen der Algen „Stämmchen und Aeste“, die begrenzten „Zweige“ \*\*). Ich glaube nicht dass es zweckmässig ist, mit diesen Ausdrücken, welchen der botanische Sprachgebrauch bereits einen ganz bestimmten Sinn beigelegt, einen solchen Nebenbegriff zu verbinden. — Kehren wir hienach zurück zu der alten

\*) Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceen. München.

\*\*\*) Agardh nennt jene »rami«, diese »ramuli«.

Frage: gibt es der interponirenden Astbildung obiger Florideen analoge Erscheinungen! Ich habe bereits mehrmalen erwähnt, dass bei Lang- und Kurztriehen obiger Pflanzen nicht selten die Verzweigung auf einem der untersten Glieder beginnt, und von da an auf- und abwärts fortschreitet. Es werden also hier auf den ersten Gliedern Normaläste eingeschaltet. Diese Analogie hat indessen geringe Bedeutung. Die grösste Aehnlichkeit mit der interponirenden Verzweigung der Piloten etc. zeigen die Pterothamnien. Da ich aber auf diese Pflanzen nächstens in einer besondern Schrift zu sprechen komme, halte ich mich hier nicht mehr länger auf und verweise vorläufig auf Heft 1 der pflanzenphys. Untersuchg. von C. Nägeli und C. Cramer. Eine weitere Analogie zeigen Organe mit successiven Astwirteln, bei der Anlage der einzelnen Wirtel. Es geschieht nämlich hier ohne Zweifel oft, dass nicht bloss die Glieder desselben Wirtels ungleichzeitig entstehen, sondern die Bildung höherer Wirtel beginnt, bevor diejenige tieferer vollendet ist. So habe ich bei *Crouania attenuata* J. Ag., mit viergliedrigen Wirteln auf jedem Langtriebglied, ferner bei *Wrangelia multifida* J. Ag. (*Sphondylothamnion multifidum* Näg.) und *Wr. penicillata* Ag., mit bis fünfgliedrigen Wirteln auf jedem Langtriebglied, an Langtriebspitzen wiederholt ganze Reihen von Gliedern gesehen, deren oberste noch keinen, die folgenden erst 1, dann 2, 3 etc. Aeste tragen. Auch auf diese Pflanzen gedenke ich ein andermal einlässlich zurückzukommen. — Eine letzte Analogie scheinen endlich manche Laubhölzer zu zeigen. Hier sitzen bekanntlich in den Blattaxeln hie und da verticale Reihen von 2 bis 3 und mehr Knospen, von denen eine, bald die oberste, bald die unterste, bald eine mittlere (die Hauptknospe grösser ist als die übrigen (die Beiknospen). Hier dürften denn auch die Beiknospen eines Internodiums später als die Hauptknospe des oder der nächst obern Internodien angelegt werden, mithin interponirende Astbildung vorkommen, was aber noch zu untersuchen ist.

Die abnormalen oder Adventiväste und zwar:

A. die Adventiväste, welche die bloss e Wiederholung des Mutterorganes, also ächte Aeste sind, entstehen:

I. durch Auswachsen einer Gliederzelle und Abgrenzung des Auswuchses mittelst einer Scheidewand.

a. durch Auswachsen etc. der äussern Seite der ersten Glieder der ein bis vier untersten (äussern und innern) Normaläste letzter (zweit- oder drittletzter) Generation, bei *Ballia Hombroniana* Mont. und *B. Callitricha* Mont. (Manuscript).

b. durch Auswachsen etc. von, in Folge Abbrechens der Kurztriebspitze, frei gewordenen Kurztriebglieder, bei *Spyridia filamentosa* (Adventivkurztriebe s. o.).

II. durch Auswachsen von Gewebezellen.

1. durch Auswachsen unächtter Gewebezellen.

a. durch Auswachsen und Abgrenzung einer einzigen unächtigen Gewebezelle: einer unächtigen Rindenzelle, bei Florideen \*) und zwar:

α. einer mehr oder weniger bestimmten Rindenzelle erster Generation.

1. durch Auswachsen irgend einer primären Rindenzelle letzten Grades an beliebigen Gliedern, bei *Ceramium rubrum*, *spiniferum*, *ordinatum*. *Hormoceras diaphanum*. *Gongroceras Deslongschampii*. *Echinoceras Hystrix* \*\*). *Herpoceras australe*.

2. durch Auswachsen primärer Rindenzellen letzten Grades, meist jedoch solcher, die senkrecht über oder unter der Insertion des Normalastes des nächst untern oder nächst obern Gliedes stehen, an Langtrieben von *Spyridia filamentosa* und *aculeata*.

3. durch Auswachsen je der ersten primären Rindenzelle letzten Grades an internodialen, und der ersten und zweiten primären Rindenzelle letzten Grades an Knotengliedern, bei *Centroceras leptacanthum* \*\*).

4. durch Auswachsen je der letzten primären Rindenzelle letzten Grades der internodialen Glieder, bei *Echinoceras armatum* \*\*\*).

β. einer mehr oder weniger bestimmten oder ganz unbestimmten Rindenzelle letzter Generation;

1. durch Auswachsen beliebiger Rindenzellen letzter Generation, so die begrenzten haarartigen Adventivzweige an den Langtrieben von *Ptilota plumosa* †), sowie den Fruchtästen der Pteroten †), ferner die unbegrenzten berindeten Adventiväste von *Lemanea* (Prolifikationen des Merenchymes. Wartmann) ††).

2. durch Auswachsen von Rindenzellen einer spätern Generation an der Contraprimarseite der Internodien von *Pterota densa*

\*) Warum ich diese Adventiväste nicht unter B stelle, kann erst später klar gemacht werden.

\*\*\*) Siehe meine Schrift über die Ceramieen.

†) Ich halte diese Adventiväste für Thallome. Siehe unten.

††) Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgesch. der Algengattg. *Lemanea* v. Dr. B. Wartmann.

und asplenioides, der Contraprimanseite und Primanseite von *Pterota Californica* \*).

b. durch Auswachsen mehrerer unächter Gewebezellen, sogenannter Rindenzellen, bei Flechten \*\*).

2. durch Auswachsen achter Gewebezellen.

a. Dieselben sind zur Zeit der Entstehung des Adventivastes frei.

α. und gehören einer frühern Generation an.

1. die Axenzellen eines einschichtigen, später von mehrschichtigen Nerven durchzogenen Thallomes bringen ein oder mehrere Adventiväste hervor, bei *Hypoglossum Woodwardi* Kg. Einzelne Axenzellen erzeugen hier seitlich und vor Eintritt des Dickenwachsthums 1, 2 oder 3, wahrscheinlich bis 4 Adventiväste, je 1 — 2 auf der obern oder untern oder beiden Seiten. Die Adventiväste eines Sprosses bilden daher 4 Zellen, 2 auf der obern, 2 auf der untern Fläche \*\*\*).

β. die Gewebezellen gehören einer später n Generation an.

1. die Adventiväste entstehen aus ächten peripherischen Rindenzellen des Mittelnerven eines sonst einschichtigen Thallomes, bei *Delesseria sanguinea* (Manuscript).

2. die Adventiväste entstehen aus Randzellen eines einschichtigen, mit mehrschichtigen Nerven versehenen Thallomes, bei *Hypogloss. Woodw.*; ferner bei *Deless. sinuosa*, wo die Zelle, welche den Adventivast erzeugt, bisweilen am Rande eines in Folge äusserer Verletzung entstandenen Loches liegt (Mnschr.).

b. Die Zellen, welche dem Adventivast den Ursprung geben, liegen zur Zeit von dessen Entstehung im Innern des Gewebes,

α. und sind Cambiumzellen.

1. stengelbürtige Adventivstengel; bei *Equisetum* ohne Zweifel aus einer einzigen Cambiumzelle entstehend, weil das Längenwachsthum der Stengelorgane dieser Pflanzen durch eine einzige Scheitelzelle vermittelt wird.

2. wurzelbürtige Adventivwurzeln (Mehrzahl der Wurzeläste).

\*) In Betreff der unächten Adventiväste der Pteroten bitte ich bei den einzelnen Arten nachzusehen.

\*\*) Untersuchungen über den Flechtenthallus von Dr. S. Schwendener. 1. Theil.

\*\*\*) Vielleicht wird dieser Fall richtiger als Normalastbildung aufgefasst und II. 2 d. (s. pag. 86) subsumirt, um so mehr als *Hypogloss. Woodw.* noch unfeugbare Adventiväste aus Randzellen hervorbringt.

B. Abnormale oder Adventiväste, welche heterogenen Mutterorganen entspringen, deren Bildung also eigentlich keine Verzweigungserscheinung ist, entstehen: \*)

I. durch Auswachsen einer Gliederzelle ohne (?) oder mit Abgrenzung des Vorsprunges mittelst einer Scheidewand.

a. einer primären Gliederzelle.

1. thallombürtige Adventivtrichome: Wurzelhaare, die einzeln oder zu mehreren, neben oder über einander an der Basis von Thallomästen entspringen, z. B. bei den Callithamnieen, bei Euptilota, Batrachospermum etc.
2. trichombürtige Adventivthallome: Adventivzweige der Hauptaxen von Callithamnieen, insbesondere von Callithamnion tetricum Dillw., Gaudichaudii Ag. Sp., Montagnei Hook. etc., der Pflanze später ein haariges bis zottiges Aussehen verleihend.

b. einer secundären Gliederzelle oder eigentlich ihrer Abkömmlinge.

1. thallombürtige Trichome: Wurzelhaare der Characeen. (Der Knoten, eine secundäre Gliederzelle, erzeugt Wurzelhaare, zwar erst nachdem er noch mehrere Theilungen erfahren hat. — Die Characeen werden besser als gegliederte Zellreihen, denn als Gewebepflanzen betrachtet, obwohl die Knoten allerdings Gewebe bilden.)

II. durch Auswachsen von Gewebezellen.

I. durch Auswachsen unächt er Gewebezellen.

a. einzelne unächte Gewebezellen wachsen in isolirte Trichome aus.

α. nach aussen:

1. bloss primäre Rindenzellen letzten Grades: Wurzelhaarbildung bei manchen Ceramieen \*\*).
2. primäre, secundäre und tertiäre Rindenzellen wachsen in Wurzelhaare aus: Echinoceras armatum \*\*).

\*) Ich stelle hier die mir bis jetzt bekannten Erscheinungen der Entstehung aller Adventivbildungen, die an heterogenen Mutterorganen entspringen, verdienen sie den Namen Ast oder nicht, zusammen.

\*\*\*) Siehe meine Schrift über die Ceramieen.

3. tertiäre etc. Rindenzellen wachsen in Haare oder Stacheln aus.  
 Ceramieen \*).
- β. nach innen.
1. Wurzelfaden im Innern der Langtriebe von Euctenodus.  
 Siehe oben und bei Lemanea \*\*).
- b. mehrere unächte Rindenzellen wachsen gleichzeitig in verbunden bleibende Trichome aus.
- α. nach aussen.
1. Bildung der Haftorgane von *Herpoceras australe*.
2. durch Auswachsen echter Gewebezellen.
- a. dieselben sind frei.
- α. eine einzelne Gewebezelle wächst aus.
1. Haare (zum Theil Wurzelhaare) von Thallomen, die Zellschichten oder Zellkörper sind: Wurzelhaare von *Sphacelaria*, von blattartigen Vorkeimen, von Zellen- und Gefässeaulomen, des Rhizomes und der Phyllome \*\*\*).
2. blattbürtige Moosstengelchen. z. B. *Echinomitrium* †).
- β. mehrere Zellen wachsen aus.
1. Bildung von Trichomen, die unächte Zellkörper sind, z. B. der Haftorgane von *Hypoglossum Leprieurii* ††). vieler Haare †††) und (?) Stacheln.
- h. die Zellen sind in's Gewebe eingeschlossen.
- α. eine einzelne Zelle wächst aus.
1. Bildung der Wurzelhaare im Innern von *Hypoglossum Leprieurii*, von *Laurencia* etc.
2. Bildung von Haaren im Innern der Organe höherer Wasserpflanzen; besonders an der Grenze von Lufthöhlen. Bildung der Thyllen.

\*) Siehe meine Schrift über die Ceramieen.

\*\*\*) Anatomie etc. von *Lemanea* von Dr. B. Wartmann.

\*\*\*) Viele dieser Haare sind eigentlich keine Adventivbildungen im obigen Sinne, sofern sie nicht an alten, sondern an jungen Theilen des Mutterorganes entstehen.

†) Nägeli, Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik.

††) Pflanzenphys. Untersuchungen von C. Nägeli und C. Cramer, Heft I

†††) Auch derartige Haare entstehen im Jugendalter des Mutterorganes.

β. mehrere (?) Cambiumzellen erzeugen die Neubildung.

1. wurzel- und blattbürtige Adventivstengel.

2. stengelbürtige Adventivwurzeln.

### Die unächte Rinde bei Florideen.

Ist die interponirende Verzweigung nur einzelnen der oben beschriebenen Pflanzen eigen, so kommen dagegen alle darin mit einander überein, dass sie mit einer unächten Rinde versehene Zellreihen darstellen. Ihre Rinde, auf ein blosses Astwerk zurückführbar und deshalb unächt, ist bald auf die Langtriebe beschränkt (bei *Euptilota* und *Herpoceras*, überhaupt den *Ceramieen*, welche eben bloss Langtriebe besitzen), bald bekleidet sie Kurz- und Langtriebe, so bei den übrigen Gattungen. Sie ist bald zusammenhängend (*Euptilota*, *Ptilota*, *Pterota*, *Bonnemaisonia*, *Euctenodus*, *Chondrodon*, *Spyridia* [Langtriebe], manche *Ceramieen*), bald später unterbrochen (*Spyridia* [Kurztriebe], *Herpoceras* und manche andere *Ceramieen*). Sie ist ferner bald ausschliesslich stammbürtig (*Herpoceras* und alle übrigen *Ceramieen*, *Spyridia* [Lang- und Kurztriebe]), bald nur astbürtig (*Euptilota*, *Pterota*, *Bonnemaisonia* [Langtriebe], *Callithamnien* \*), bald endlich theils stamm-, theils astbürtig (*Ptilota*, *Bonnemaisonia* [Kurztriebe], *Chondrodon* [Lang- und Kurztriebe, bei dieser Pflanze jedoch vorherrschend astbürtig]).

Es fragt sich nun: wie ist diese Rinde morphologisch zu deuten, ist sie ein besonderes Organ, oder lässt sie sich auf irgend ein bekanntes zurückführen? Die mitgetheilten Thatsachen befähigen uns, wie ich glaube, endgültig zu entscheiden.

Bei Erörterung dieser Frage muss vor Allem auf einen wichtigen Unterschied aufmerksam gemacht werden, der sich offenbart bei der Entstehung der Rinde oben genannter Pflanzen.

Die Rinde der Langtriebe von *Euptilota* entspringt am untern Ende der Basialglieder der Aeste, ebenso die äussere Hälfte der astbürtigen Rinde von *Ptilota*, also ganz wie die aus Wurzelfäden gebildete Rinde vieler *Callithamnien*. Wir werden daher die Rinde von *Euptilota* und die äussere Hälfte der astbürtigen Rinde von *Ptilota* der Rinde der *Callithamnien* vergleichen und, da die Wurzelfäden *Trichome* sind, diese Rinde *trichomatisch* nennen dürfen.

---

\*) Ebenso bei *Batrachospermum*, bei *Chara* etc.

Ganz anders verhält sich die Rinde von *Herpoceras* und der übrigen Ceramieen, die Rinde der Lang- und Kurztriebe von *Spyridia*, die Rinde von *Bonnemaisonia*, die stammbürtige Rinde von *Ptilota plumosa*, sehr wahrscheinlich auch die innere Hälfte der astbürtigen Rinde dieser Pflanze, sowie die Rinde der *Pteroten* und von *Chondrodon* und *Euctenodns*. Sie sitzt am obern Ende der jeweiligen, rindtragenden Axenzelle, verhält sich also hinsichtlich ihres Ursprunges wie Thallomzweige \*). Ist sie thallomatisch? Ich glaube ja, und will es schrittweise darzuthun suchen.

Es ist oben unwiderleglich gezeigt worden, dass die Kurztriebe von *Bonnemaisonia* einseitig verzweigt sind, dass die obern Glieder derselben rudimentäre secundäre Kurztriebe auf der äussern Seite tragen, ferner dass die äussere Berindungshälfte der untern Glieder von Kurz- und Langtrieben hervorgeht aus Zellen, welche den einzelligen Anlagen für secundäre Kurztriebe völlig entsprechen, eigentlich selber Kurztriebanlagen sind. Daraus folgt aber, dass die äussern primären Rindenzellen letzten Grades an den untern Kurz- und Langtriebgliedern von *Bonnemaisonia* thallomatisch sind. Da nun das Verhalten der äussern oder ersten primären Rindenzellen der Basilarglieder von *Pterota* vollkommen mit demjenigen der Kurztriebanlagen des untern Endes der Aeste von *Bonnemaisonia* übereinstimmt, so ist natürlich auch die äussere oder erste primäre Rindenzelle letzten Grades an den Basilargliedern von *Pterota* thallomatisch. Von diesen einander analogen Zellen unterscheiden sich die primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* durch nichts als dadurch, dass sie im Zusammenhang mit der opponirt zweizeiligen Aststellung in einer Ebene liegen, welche die Verzweigungsebene unter rechtem Winkel schneidet und zu zweien einander gegenüber stehen. Wie jene thallomatischen Rindenzellen bei *Bonnemaisonia* und *Pterota plumosa*, und auf analoge Weise, erzeugen auch die primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* 4 secundäre: zuerst zwei unten, dann zwei oben, zuletzt meist noch eine fünfte zwischen den beiden obern, welche bei *Bonnemaisonia* und *Pterota* fehlt. Ich glaube daher auch die primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota*, von denen schon Nageli vermuthete, dass es „begrenzte, einzellige Laubaxen“ \*\*, seien, thallomatisch nennen zu dürfen. Dass diese primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* den primären Rindenzellen der Ceramieen entsprechen, liegt auf der Hand. Schon Nageli hat denn auch erstere mit den „Gürtelzellen“ von *Ceramium* verglichen. Bei den Ceramieen entsteht ein

\*) In Betreff *Bonnemaisonia* siehe Fig. 11 Taf. VIII.

\*\* Die neuern Algensysteme.



Wirtel primärer Rindenzellen und zwar an internodialen Gliedern ein Wirtel von 4 — 14, an Knotengliedern ein Wirtel von einer in jedem einzelnen Falle noch etwas grössern Anzahl primärer Rindenzellen. An internodialen Gliedern liegt die erste primäre Rindenzelle constant am höhern Seitenrand und verhält sich in der Folge meist anders als die nachfolgenden; an Knotengliedern bilden sich zuerst auf der zu- und abgekehrten Seite je eine primäre Rindenzelle, die ich seinerzeit als erste und zweite primäre Rindenzelle bezeichnet habe. Sie entstehen auf die gleiche Weise, verhalten sich rücksichtlich ihrer Theilung stets anders als die spätern, aber unter sich immer gleich. Diesen beiden primären Rindenzellen der Knoten der Ceramieen insbesondere entsprechen die beiden primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa*, obgleich die nachfolgenden Theilungsvorgänge der letztern andere sind als bei jenen Zellen der Ceramieen. Die primären Rindenzellen der Ceramieen insgesamt sind endlich denjenigen der Spyridien analog. Auch die Spyridien erzeugen einen vielgliedrigen Wirtel primärer Rindenzellen. Während die successiven ersten primären Rindenzellen der internodialen Glieder von Ceramieen am äussern Rand des Internodiums senkrecht über einander stehen, bilden sie bei den Spyridien im Zusammenhang mit der spiraligen Verzweigung eine Spirale. Auch die primären Rindenzellen der Ceramieen und Spyridien sind nach alle dem thallomatisch<sup>\*)</sup> Natur\*).

Nachdem ich gezeigt, dass die äussern primären Rindenzellen der Basilarglieder von *Pterota plumosa*, gleich den ihnen analogen Zellen bei *Bonnemaisonia*, ferner auch die primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota* und die primären Rindenzellen der Ceramieen und Spyridien thallomatisch sind, habe ich zunächst die Bedeutung der innern primären Rindenzellen der Kurztriebe, sowie der Basis der Langtriebe von *Bonnemaisonia*, die der innern primären Rindenzellen an den Basilargliedern von *Pterota* und *Ptilota* zu beleuchten. Diese zu je zweien sich deckenden Zellen sind in manchen Fällen durch die Axenzelle des Gliedes, welchem sie angehören, von der thallomatischen Rindenzelle am äussern Gliederrand vollständig getrennt; es kann aber auch geschehen, dass die Wände, wodurch sie gebildet werden, in der Mitte der zu- und abgekehrten Fläche des Gliedes an die thallomatische Rindenzelle des Aussenrandes stossen. In diesem Falle, der bei *Pterota plumosa* bisweilen, bei *Bonnemaisonia asparagoides* sehr oft eintritt (s. Fig. 4—8 Taf. VIII u. vergl. die Erklärung dieser Fig., hinten), ist die Axenzelle nicht sichtbar. In diesem Falle hat aber

\*) Dies ist der Grund, warum die pag. 91 sub a  $\alpha$  besprochenen Adventiväste unter A (pag. 90) und nicht unter B (pag. 93) gestellt wurden. Vergl. Anm. 1 pag. 91.

die erste Entwicklungsgeschichte des Gliedes die grösste Aehnlichkeit mit der Bildung der primären Rindenzellen an internodialen Gliedern von Ceramieen. Wie an den internodialen Gliedern der Ceramieen zuerst am höhern äussern Rand eine Rindenzelle entsteht (die erste primäre Rindenzelle), an diese dann auf der zu- und abgekehrten Seite sich eine neue anschliesst u. s. w., bis ein Kranz von primären Rindenzellen und eine Centralzelle gebildet ist, so entsteht auch an sammtlichen Kurztriebgliedern und den untersten Langtriebgliedern von *Bonnemaisonia*, sowie an den Basilargliedern der Aeste von *Pterota plumosa* zuerst am äussern Rand eine Zelle äussere oder erste primäre Rindenzelle, respective Astanlage: dann lehnen sich dieser Zelle nach einander zwei Langswände an, wodurch der Rest des Gliedes zerfällt: in eine Centralzelle und zwei Rindenzellen, die beiden innern primären Rindenzellen (vergl. Fig. 4 Taf. IV). Mehr als drei Kranzzellen bilden sich hier nicht. Sehr ähnlich verhalten sich im Grunde auch die Basilarglieder der Aeste von *Ptilota plumosa*. Auch hier entstehen zuerst aussen eine, dann innen zwei Zellen. Jene ist eine Astanlage, diese sind Rindenzellen und berühren die Astanlage ebenfalls hie und da, ohne indessen die Axenzelle je ganz zu verhüllen (siehe Fig. 1 Taf. III). Ein Unterschied existirt bloss darin, dass bei *Ptilota plumosa* der Ast am äussern Rand des Basilargliedes bisweilen als Ast weiter wächst, höchstens einen Wurzelfaden nach unten aussendet (vergl. pag. 17 Zeile 21 v. ob.), und dass auch die Axenzelle des ursprünglichen Basilargliedes unterhalb ihres Astes am äussern Rand noch 1 bis 2 Wurzelfaden hervorbringt (s. pag. 16 Zeile 3 v. unt.). — Die Thatsache, dass die ersten primären Rindenzellen, respective Astanlagen an der äussern Seite der Kurztriebglieder und der untersten Langtriebglieder von *Bonnemaisonia*, sowie der Basilarglieder von *Pterota plumosa* und *Ptilota plumosa* in der Folge ein anderes Verhalten zeigen als die Rindenzellen am innern Rand der betreffenden Glieder, spricht nur für die eben nachgewiesene Analogie dieser dreigliedrigen Zellwitel mit den primären Rindenzellen internodialer Glieder von Ceramieen: denn bei den Ceramieen zeigt ja die erste primäre Rindenzelle am äussern Rand des Gliedes meistens auch ein abweichendes Verhalten. Wenn nun aber die bezeichneten dreigliedrigen Zellwitel bei *Bonnemaisonia*, *Pterota plumosa* und *Ptilota plumosa* den Quirlen primärer Rindenzellen an internodialen Gliedern von Ceramieen entsprechen, so sind auch die innern primären Rindenzellen an Kurztrieben und der Basis von Langtrieben bei *Bonnemaisonia*, sowie den Basilargliedern von *Pterota* und *Ptilota* den zugehörigen ersten primären Rindenzellen, respective Astanlagen am äussern Rand analog, d. h. eben-

falls thallomatisch \*). Für diese Auffassung spricht endlich noch der Umstand, dass bei *Bonnemaisonia asparagoides* nachgewiesener Maassen die primären Rindenzellen letzten Grades am innern Rand des Basilargliedes über der Mitte der respectiven Axenzelle inserirt sind (siehe Fig. 11 a Taf. VIII \*\*).

Endlich bleibt noch die Frage zu beantworten übrig: sind wirklich auch alle Abkömmlinge der bis dahin als thallomatisch erkannten Rindenzellen thallomatisch zu nennen? Nägeli sagt an citirtem Orte von *Ptilota plumosa*: „an jeder der zweiten Astzellen, welche die secundären Laubaxen darstellen;“ d. h. in meine Sprache übersetzt: an jeder der zwei primären stammbürtigen Rindenzellen „entstehen nach aussen 4 kleinere Astzellen, 2 unten, 2 oben \*\*\*) und wachsen in gegliederte und verzweigte Zellreihen (Wurzelfäden) aus.“ Nach ihm wären also nur die beiden primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* thallomatisch, die Nachkommen derselben trichomatisch. Diese Ansicht hat Einiges für sich, wenn man nur *Ptilota plumosa* in's Auge fasst, führt aber auf Schwierigkeiten bei der Uebertragung auf andere Pflanzen. Ich wäre wenigstens nicht im Stande, bei den Ceramieen z. B. einen qualitativen Unterschied zwischen den primären Rindenzellen und ihren rindebildenden Nachkommen heraus zu finden. Nicht nur stehen oft die secundären und

\*) Dies der Grund warum die pag. 91 sub a  $\beta$  aufgeführten Adventiväste unter A (pag. 90) und nicht unter B (pag. 93) gestellt wurden. Vergl. Anm. 1 pag. 91.

\*\*) Da nach alle dem nicht bloss die äussern primären Rindenzellen am untern Ende von Kurz- und Langtrieben von *Bonnemaisonia* und der Basilarglieder von *Pterota* analog sind den Astanlagen am äussern Rand der obern Kurztriebglieder von *Bonnemaisonia*; sondern auch die primären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota*, die primären Rindenzellen der Ceramien und *Spyridien*, ja auch die innern primären Rindenzellen der Kurztriebe und der Basis der Langtriebe von *Bonnemaisonia*, endlich die innern primären Rindenzellen der Basilarglieder von *Pterota* und *Ptilota*, so ist klar: dass wir alle diese letztgenannten primären Rindenzellen ebenfalls als Astanlagen bezeichnen könnten. Ich habe diese Auffassungsweise meiner Darstellung nicht zu Grunde gelegt, weil die betreffenden Astanlagen ohne Ausnahme ganz in der Rindenbildung aufgehen (vergl. pag. 57), dann aber auch noch der Consequenzen wegen. Wir müssten dann *Bonnemaisonia*, *Ptilota*, *Pterota*, den Ceramien und *Spyridien* insgesammt bloss astbürtige Rinde zuschreiben und, um die hinsichtlich der Rindenbildung bestehenden Unterschiede bei diesen Pflanzen bezeichnen zu können, verschiedenartige rindenliefernde Aeste (deutliche und rudimentäre, Aeste erster und zweiter Generation) unterscheiden. Bei Ceramien und *Spyridien* z. B. würde die Rinde von rudimentären Aesten erster Generation herrühren, bei *Ptilota* aber theils von rudimentären Aesten erster Generation (stammbürtige Rinde), theils von rudimentären Aesten zweiter Generation (innere Hälfte der astbürtigen Rinde), theils von deutlichen Aesten erster Generation (äussere aus Wurzelfäden bestehende Hälfte der astbürtigen Rinde). Die Darstellung würde complicirt und sehr wenig anschaulich. Zudem würden wir hiemit einen Unterschied zwischen primären und spätern Rindenzellen begründen, der, wie alsbald gezeigt werden soll, in der Wirklichkeit nicht besteht.

\*\*\*) Nach meinen Untersuchungen also später noch eine fünfte zwischen den beiden obern.

folgenden Generationen von Rindenzellen ganz wie die primären: wirtelig\*), sondern sie erneuern sich auch auf dieselbe Weise und zeigen auch sonst gleiche Eigenschaften: primäre, secundäre und spätere Rindenzellen können in Stacheln oder Wurzelhaare (d. h. Trichome), tertiäre und spätere Rindenzellen in Haare (gleichfalls Trichome) auswachsen. Nur die primären bringen Adventiväste hervor, alle Generationen von Rindenzellen dagegen dienen der Reproduction, die primären liefern Keimhaufen, primäre und secundäre: Sporenmutterzellen, und Rindenzellen der letzten Generationen: Samenzellen. Aus diesen Gründen habe ich auch in meiner Schrift über die Ceramieen keinen Unterschied zwischen den successiven Generationen von Rindenzellen gemacht und pag. 7 Anm. von *Ceramium rubrum* gesagt: „Jede Centralzelle trägt einen 7 — Sgliedrigen Wirtel unter sich selbstständiger Rindensysteme, deren primäre Axen die primären Rindenzellen letzten Grades sind und am Scheitel (richtiger: um den Scheitel herum) 5 — 6 secundäre Axen tragen. Die secundären tragen einen Quirl von 4 tertiären, die tertiären von 4 quartären u. s. w. Alle Axen sind eingliedrig und begrenzt, stummelförmig mit begrenzter Wiederholung. Das ganze Rindensystem ist in eine Ebene gedrückt.“ Da nun die primären Rindenzellen thallomatisch sind, müssen es hienach auch die nachfolgenden sein. — Schon bei *Ceramium rubrum* bestehen die Wirtel späterer Generationen von Rindenzellen aus einer geringern Zahl von Elementen: bisweilen entstehen bloss 2 — 3 neue Zellen an quintären, selbst quartären, während die tertiären und secundären stets 4 quartäre, respective tertiäre, und die primären 5 — 6 secundäre hervorbringen. Noch häufiger tritt dieser Fall bei andern Ceramieen ein, ja es kann geschehen, dass spätere Generationen nur 2 oder eine neue Rindenzellaxe erzeugen, diese statt einzellig zu bleiben, durch Scheitelwachsthum und Querwandbildung fadenartig weiter wachsen und da und dort ähnlich sich verhaltenden Zweigen die Entstehung geben, so besonders bei *Centroceras leptacanthum*, *Ceramium ordinatum* und *decurrans*. Dasselbe findet nun auch bei *Ptilota plumosa* statt: Die secundären stammbürtigen Rindenzellen erzeugen hier noch entschieden wie die primären einen Wirtel von bis 4 tertiären (Fig. 5 a Taf. I), von welchen die der primären Rindenzelle abgekehrten zuerst entstehen und sich rasch fadenförmig verlängern, während die der primären Rindenzelle zugekehrten später angelegt werden und zunächst kurz bleiben. Wenn nun aber die secundären stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* gleich sind

\*\*\*) Die bis jetzt von mir beobachteten Anordnungsverhältnisse der secundären Rindenzellen sind. { oben 1, 2; 2, 2, 2; 3, 3, 3 secundäre Rindenzellen.  
 { unten 1, 1; 1, 2, 3; 1, 2, 3 .. ..

den primären, sollen wir nicht auch die tertiären etc. für Thallome halten, widerspricht es doch der Natur des Thallomes gar nicht, dass die spätern Generationen von Rindenzellen zu mehrgliedrigen Axen werden? Es scheint mir dies um so eher das Richtige zu sein, als die den stammbürtigen Rindenzellen von *Ptilota plumosa* analogen Rindenzellen der Ceramieen und Spyridien der Reproduction dienen und bei den Ceramieen neben den Berindungsaxen noch verschiedene Trichome in der Gestalt von Haaren, Stacheln und Wurzelfäden vorkommen, die von den Berindungsaxen sehr verschieden sind. Auch die Gattung *Euctenodus*, *Ptilota* noch näher stehend als die Ceramieen, zeigt die Differenz thallomatischer Rindenzellen und von Wurzelhaaren auf's Deutlichste. — Die primären Rindenzellen auf der innern Seite der Basilarglieder von *Ptilota plumosa* sind, wie oben gezeigt worden, den primären stammbürtigen Rindenzellen dieser Pflanze analog, verhalten sich denn auch genau wie dieselben, tragen je einen viergliedrigen Wirtel von secundären Rindenzellen (Fig. 5 a a' Taf. I). Wir haben demnach keinen Grund, die Abkömmlinge der primären astbürtigen Rindenzellen nicht ebenfalls für Thallomaxen zu halten. Dasselbe gilt von der innern Hälfte der astbürtigen Rinde von *Pterota plumosa*, sowie von der Berindung an der innern Seite der Kurztriebe und der Basis der Langtriebe von *Bonnemaisonia*. Aber auch die äussere Hälfte der astbürtigen Rinde der Basilarglieder von *Pterota plumosa*, sowie die Rinde am äussern Rand der Kurztriebe und der untern Glieder der Langtriebe von *Bonnemaisonia* ist den aus den primären stammbürtigen Rindenzellen von *Pterota plumosa* hervorgegangenen Rindencomplexen analog, also thallomatisch. Was *Spyridia* betrifft, so ist zu bemerken, dass die primären Rindenzellen der Langtriebe entschieden einzellige Axen darstellen. Sie erzeugen am untern Rand drei thallomatische secundäre Rindenzellen, zunächst die beiden seitlichen, zuletzt die mittlere (siehe das Genauere oben), also nur einen halben Wirtel von secundären Rindenzellen. Dass die beiden seitlichen, secundären Rindenzellen vor der mittleren angelegt werden, zeigt deutlich, dass die mittlere nicht als Scheitelzelle zu der die seitlichen erzeugenden primären zu rechnen, vielmehr auch als Ast der primären Rindenzelle zu betrachten ist. Alle drei secundären Rindenzellen der ersten primären und die seitlichen secundären der übrigen primären Rindenzellen erzeugen am untern Ende oft ebenfalls noch zwei Aeste (Fig. 8 Taf. X), nur die secundären je des zweituntersten Langtriebgliebes wachsen sogleich abwärts in gegliederte Berindungsfäden aus (Fig. 15 B und Fig. 17 Taf. X), die mittleren secundären Rindenzellen je der zweiten bis nten primären verhalten sich ebenso (Fig. 17 Taf. X). Die Kurztriebe von *Spyridia* machen gar keine Schwierigkeiten. — Hinsichtlich der hier nicht be-

rührten Arten von *Pterota* ist anzunehmen, dass sie sich in der Hauptsache wie *Pterota plumosa* verhalten, und hinsichtlich der Gattungen *Euctenodus* und *Chondrodon*, dass sie sich *Bonnemaisonia* anschliessen.

Aus obigen Erörterungen geht nun Folgendes hervor:

1) *Euptilota Harveyi* besitzt zwei Arten von Thallomen: Langtriebe und Kurztriebe, ausserdem wenigstens eine Art von Trichomen: Berindungstrichome.

2) *Ptilota plumosa* besitzt 4 Arten von Thallomen: Langtriebe, Kurztriebe, Berindungsthallome (stammbürtige Rinde und innere Hälfte der astbürtigen), rindenbürtige begrenzte Adventivthallome\*), dazu wenigstens eine Art von Trichomen: Berindungstrichome (äussere Hälfte der astbürtigen Rinde).

3) *Pterota plumosa* besitzt gleichfalls 4 Arten von Thallomen: Lang- und Kurztriebe, Berindungsthallome (die astbürtige Rinde), rindenbürtige begrenzte Adventivthallome (an Fruchttästen und — selber reproductiv). Trichome sind mir noch keine bekannt, doch fehlen Wurzelhaare kaum ganz.

4) *Bonnemaisonia asparagoides* besitzt 3 Arten von Thallomen: Langtriebe, Kurztriebe und Berindungsthallome (astbürtige Rinde der Langtriebe und ast- und stammbürtige Rinde der Kurztriebe). Die Trichome sind mir unbekannt.

5) *Euctenodus Labillardieri* verhält sich hinsichtlich der Thallome in der Hauptsache ähnlich. Als Trichome sind die rindenbürtigen Wurzelhaare im Innern der Langtriebe und die Paraphysen zu bezeichnen.

6) *Chondrodon Suhrii* besitzt 3, wenn man will sogar 4 Arten von Thallomen: Langtriebe, Kurztriebe, Berindungsthallome (ast- und stammbürtige Rinde von Lang- und Kurztrieben) und verkümmerte Secundanäste. Trichome kenne ich ausser den Paraphysen noch keine.

7) Die *Ceramiaceen* besitzen zweierlei Thallome: Langtriebe und Berindungsthallome, zudem dreierlei Trichome: Wurzelhaare, gemeine Haare und Stacheln.

8) Die *Spyridien* besitzen dreierlei Thallome: Langtriebe, Kurztriebe und Berindungsthallome. Trichome sind mir nur bei *Spyridia aculeata* in der Gestalt rindenbürtiger Stachelchen bekannt.

9) Alle obigen Pflanzen sind *Ceramiaceen*.

10) Die *Ceramiaceen* zerfallen in zwei Abtheilungen: A) *Ceramiaceen*, die nackte Zellreihen darstellen oder bloss trichomatische\*) Rinde besitzen. B) *Ceramiaceen* mit

\*) Ich halte diese Adventivzweige für Thallome wegen ihrer Analogie mit den reproductiven, rindenbürtigen Adventivzweigen an den Fruchttästen der *Pteroten*.

\*\*) Von faseriger Beschaffenheit.

thallomatischer \*), bisweilen thallomatischer und trichomatischer Rinde. In die erste Abtheilung gehören die Callithamniën, Herpothamniën, Pterothamniën etc., in die zweite sind zu stellen die Ptiloten, Pteroten, Bonnemaïsonia, Euctenodus, Chondrodon, die Ceramien und Spyridien. Die beiden Gruppen sind nicht scharf abgegrenzt, Euptilota bildet den Uebergang zwischen denselben. Ich glaube aber diese Gattung wegen ihrer vielfachen Beziehungen zu Ptilota der zweiten Reihe zugesellen zu müssen, obwohl sie keine trichomatische Rinde besitzt.

### Zur Systematik

der Ceramiaceen mit thallomatischer Rinde.

a. Keine interponirende Verzweigung.

1. Fam. **Ceramiaceen.** mihi.

Normale und abnormale Langtriebe, durch periodisch nach rechts und links convergirende Querswände in die Länge wachsend. Keine Kurztriebe. Alle Axen cylindrisch, herindet. Rinde thallomatisch, stammbürtig, die grossen Centralzellen ganz oder bloss zur obern Hälfte verhüllend. Normaläste in einer Ebene liegend, einzeln an einzelnen Gliedern (Knoten) der Hauptaxe, alternirend zweizeilig, durch starke Entwicklung die Hauptaxe oft seitwärts drängend und daher Pseudodichotomieen bildend. Basilarast constant aussen. — Abnormale Axen rindenbürtig, einzeln oder zu mehreren an internodialen oder selbst Knotengliedern, mit Rücksicht auf ihr späteres Verhalten Normalaxen völlig gleich. — Trichome rindenbürtig, theils Wurzelhaare, theils gemeine Haare oder Stacheln darstellend. — Sporenmutterzellen, Samenzellen und Keimfrüchte rindenbürtig, niemals in besondere Behälter eingeschlossen. Die Keimfrüchte sind wie bei den Callithamniën beschaffen, jedoch ohne Trichophor, sie sitzen an verkürzten Gliedern und werden von einem halben Wirtel von Adventivhüllstrahlen gestützt.

**Herpoce ras.** mihi.

Normalaxen niederliegend, mittelst Haftorganen, welche unächte Zellkörper darstellen, auf der Unterlage befestigt. Rinde unterbrochen, Adventiväste, Haftorgane

\*) Parenchymatoïdisch.

und hinfällige einzellige Haare erzeugend; Triæcisch. Sporenmutterzellen kugelquadrantisch.

*Herpoceras australe. mihi.*

Bis 15<sup>mm</sup> gross, mit fünf Generationen von Normalaxen. Erster Normalast constant aussen. Basilarinternodien gewöhnlich dreigliedrig, fast ebenso häufig viergliedrig, bisweilen mehrgliedrig; übrige Internodien fast constant dreigliedrig; Enden reproductiver Exemplare vielgliedrig. — Internodiale Glieder 90 — 150zellig, mit 4 — 7 primären Rindenzellen; Knoten 140 — 200zellig, mit 6 — 9 primären Rindenzellen. Zahl und Anordnung der secundären Rindenzellen der ersten primären internodialer Glieder gewöhnlich  $\frac{2}{3}$ , bisweilen  $\frac{3}{3}$ , wobei zu bemerken, dass die mittlere der obern stets nach allen 4 eckständigen, gewöhnlich aber vor der mittlern der 3 untern entsteht. Zahl und Anordnung der secundären Rindenzellen an der ersten und zweiten primären Rindenzelle von Knoten:  $\frac{2}{2}$  oder  $\frac{3}{3}$ , wobei zu bemerken ist, dass die mittlere der 3 obern immer vor allen andern angelegt wird. Zahl und Anordnung der secundären Rindenzellen an den übrigen Rindensystemen meist:  $\frac{2}{2}$  oder  $\frac{3}{3}$ . — Haftorgane an primären bis tertiären Axen, stummelförmig, später am Ende scheibenförmig ausgebreitet, durch Auswachsen der Rindenzellen\*, der Unterseite je des mittlern Gliedes der einzelnen Internodien entstehend. — Adventiväste an primären und secundären Normalaxen, einzeln oder zu mehreren am gleichen Gliede, aufstehend; später wohl ebenfalls niederliegend, aus primären Rindenzellen letzten Grades beliebiger Glieder entstehend. — Sporenmutterzellen an den vielgliedrigen Enden der Aeste, kugelquadrantisch, aus je der ersten und letzten primären Rindenzelle letzten Grades ganzer Reihen von Gliedern, dem reproductiven Ast ein rosenkranzförmiges Aussehen verleihend. Samenzellen die viergliedrigen Enden der Pflanze überziehend, aus Rindenzellen späterer Generationen. Keimfrüchte ebenfalls an obern Partien der Pflanze, einzeln an einem Internodium, stets aus der ersten primären Rindenzelle letzten Grades internodialer Glieder entstehend, daher unter sich alternirend, so oft mehrere successive Internodien Keimfrüchte hervorbringen. Hüllstrahlen ebenfalls an internodialen Gliedern sitzend und zwar stets durch Auswachsen der primären Rindenzellen letzten Grades desjenigen Gliedes entstehend, welches abwärts unmittelbar auf das Tragglied der Keimfrucht folgt, im Gegensatz zu den gewöhnlichen

\*) Ausgenommen die primären und vielleicht secundären Rindenzellen.



Adventivzweigen hinter den secundären Rindenzellen hervortretend. Das Tragglied der Keimfrucht ist verkürzt, ausserdem nebst den nachfolgenden Gliedern beträchtlich dünner, als die vorausgegangenen, insbesondere als das Stützglied der Hüllstrahlen. — Neuholland, auf *Laminaria radiata* Ag. legit Shotsky.

## 2. Fam. *Spyridi*en. mihi.

Normale und abnormale Axen. Lang- und Kurztriebe. Alle Axen cylindrisch, berindet. Rinde thallomatisch, stammbürtig, die grossen Langtriebglieder vollständig, die Kurztriebglieder nur zur obern Hälfte verhüllend. Kurztriebe mittelst etwas nach innen convergirender Querwände in die Länge wachsend, Langtriebe mittelst nach mehreren Seiten des Randes geneigter Querwände sich verlängernd. Kurztriebe einfach, hinfällig; Langtriebe continuirlich fortschreitend fast auf jedem Glied einen Ast erzeugend. Aeste spiralig, theils zu Lang-, theils zu Kurztrieben werdend. Abnormale Axen theils rindenbürtige Adventivlangtriebe, an Langtrieben und später wie Normallangtriebe sich verhaltend, theils Adventivkurztriebe, am Ende abgebrochener Kurztriebe und wie Normalkurztriebe sich weiter entwickelnd. — Von Trichomen bis jetzt nur rindenbürtige Stacheln, an Kurztrieben bekannt. — Sporenmutterzellen an Kurztrieben, rindenbürtig, frei. Samenzellen unbekannt. Keimfrüchte, aus den Abbildungen von Harvey zu schliessen, am Ende verkürzter Langtriebe, von Hüllstrahlen gestützt, frei.

### *Spyridia*. (Harv.) Cramer.

Gattungscharakter gleich dem Familiencharakter.

#### *Spyridia filamentosa*. (Harv.) Cramer.

Kurztriebe  $\frac{1}{2}$  — 2<sup>mm</sup> lang, unten und oben verjüngt, stachelspitzig, höchstens 22gliedrig, mit einem Kranz von 5 — 6 primären Rindenzellen am obern Ende jedes Gliedes (ausgenommen die obersten und das Basilarglied), spiralig an Langtrieben, nie in Langtriebe übergehend oder welche erzeugend, hinfällig und nicht selten nach Abfallen der Spitze endständige Adventivkurztriebe hervorbringend, reproductiv. — Langtriebe bis 130<sup>mm</sup> lang, 1<sup>mm</sup> dick, ununterbrochen berindet. Jedes Glied trägt oben 12 — 16 primäre Rindenzellen, jede primäre am untern Rand schliesslich 3 secundäre. Nur die Basilarglieder von Langtrieben erzeugen keine Rindenzellen an

ihrem Umfang. Jedes Langtriebglied, vom 2. bis 3. an, bringt einen Normalast hervor. Die Normaläste stehen auf einer rechts- oder linksläufigen Spirale. Die Divergenz zweier successiver Normaläste beträgt  $\frac{5}{13}$ , ebenso gross ist die Divergenz des ersten Normalastes von der Axel der Hauptaxe. Die untern Aeste eines Langtriebes werden zu Kurztrieben, erst das 10. bis 14., gewöhnlich das 13. Glied trägt einen Langtrieb, von da an meist je das 7., seltener 6.. Nie gehen Langtriebe in Kurztriebe über. Die Adventivlangtriebe entstehen an Normal-Langtrieben am obern Rand primärer Rindenzellen letzten Grades, meist solcher, die senkrecht über oder unter der Insertionsstelle des Normalastes des nächst untern oder nächst obern Gliedes sich befinden. — Sporenmutterzellen tetraëdrisch, an Kurztrieben, wirtelig, sitzend, durch Metamorphose primärer Rindenzellen, zunächst der innern, entstehend. Samenzellen unbekannt. Keimfrüchte siehe oben.

Im Golf von Neapel und Palermo leg. Nägeli und Cramer.

### *Spyridia aculeata*. (Ag.) Cramer.

Kurztriebe kaum  $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$  lang, mit rindenbürtigen, hackenförmigen, einzelligen Stücheln an den obersten Gliedern. Langtriebe zum Theil gerade, oben dicht mit Kurztrieben besetzt, zum Theil am Ende schneckenförmig gekrümmt, kahl, d. h. ohne Kurztriebe. Astdivergenz bloss  $\frac{1}{4}$ . Sonst alles gleich. Beim Castel del ovo bei Neapel gesammelt von mir, im rothen Meer von Dr. Seb. Fischer.

b. Mit interponirender Verzweigung.

### 3. Fam. **Ptiloteen**. mihi.

Normal- und Abnormalaxen. Erstere theils Lang-, theils Kurztriebe. — Langtriebe, oft auch Kurztriebe später flachgedrückt und herindet. Rinde theils ast-, theils stamm- und astbürtig, meist thallomatisch, bisweilen thallomatisch und trichomatisch, bei *Euptilota* nur trichomatisch, stets die relativ ziemlich grosse Axenzelle später ganz bedeckend. Kurztriebe mittelst nach innen convergirender Querwände in die Länge wachsend, Langtriebe dagegen später mittelst periodisch nach rechts und links convergirender Querwände sich verlängernd. Verzweigung bei Kurztrieben continuirlich fortschreitend, bei Langtrieben später interponirend. Erster Primanast constant aussen. Zweige bei Lang- und Kurztrieben in einer einzigen Ebene liegend. Gewöhnlich erzeugt jedes Glied der Hauptaxe zwei

opponirte Aeste. Die Kurztriebe erzeugen normal nur Kurztriebe, die Langtriebe hingegen sowohl Lang- als Kurztriebe. Die Kurztriebe zeigen oft concrete Astbildung, gehen bisweilen in Langtriebe über. Umgekehrt können auch Langtriebe zu Kurztrieben werden. Die Abnormalaxen sind theils unächte Adventivlangtriebe, theils ächte rindenbürtige Adventivlangtriebe, theils endlich ächte rindenbürtige begrenzte Adventivzweige. Von Trichomen kenne ich bis jetzt bloss Berindungstrichome. — Sporenmutterzellen, Samenzellen und Keimhäufchen nie rindenbürtig, oft Stände bildend, doch stets frei.

#### *Euptilota*. (Kg.) Cramer.

Meist jedes Langtriebglied, vom Basilarknoten an gerechnet, erzeugt einen Priman- und einen Secundanast. Die successiven Primanäste alterniren. Dem entsprechend sind auch die successiven Querswände der Langtriebe anfangs abwechselnd und stark nach rechts und links geneigt. Die Primanäste werden zum Theil zu Langtrieben, grössern Theils zu Kurztrieben, die Secundanäste werden ohne Ausnahme zu Kurztrieben. Die Kurztriebe besitzen discrete Aeste. Die Rinde ist auf die Langtriebe beschränkt, astbürtig, trichomatisch. — Adventiväste fehlen. — Sporenmutterzellen tetraëdrisch getheilt, aus Scheitelzellen von Normalaxen und zwar meist Kurztrieben.

#### *Euptilota Harveyi*. (Kg.) Cramer.

Bis 300<sup>mm</sup> gross. — Kurztriebe meistens zu zweien opponirt an Langtriebgliedern, selten einzeln einem Langtrieb gegenüber, bis 1<sup>mm</sup> lang, nackt, einfach oder in einer verticalen Ebene verzweigt und zwar 1 oder 2zeilig verzweigt, im letztern Falle gewöhnlich opponirt gefiedert. Tertiäre Kurztriebe, wenn vorhanden, selten zu zweien auf einem Glied der secundären. — Langtriebe nie zu zweien auf einem Gliede stehend, stets einem Kurztrieb opponirt, sonst scheinbar regellos angeordnet (doch fast constant unter sich alternirend, wenn man sich auch auf den zwischenliegenden bloss mit Kurztrieben versehenen Gliedern der Hauptaxe alternirende Langtriebe denkt), bis 50 oder selbst 120<sup>mm</sup> lang, meist auf jedem Glied einen Primanast erzeugend (über 80 Mal beobachtet), sehr selten erst auf dem zweitfolgenden (2 Mal) oder drittfolgenden (1 Mal beobachtet), später dicht berindete flachgedrückte Zellreihen darstellend (bis 15 Zellen auf dem Radius des Querschnittes durch alte Partien), opponirt gefiedert, fast auf jedem Glied 2 Aeste tragend, wovon aber bloss 10%

wieder unbegrenzt in die Länge wachsen. Ester Langtrieb auf dem 6. bis 22. Gliede, bald aussen, bald innen. Bisweilen wird ein Langtrieb nachtraglich zum Kurztrieb. — Sporenmutterzellen tetraëdrisch getheilt, sitzend oder gestielt, aus Scheitelzellen primärer bis tertiärer Kurztriebe, bisweilen an Scheitelzellen verkümmerter Langtriebe. — Oestliche Falklands Inseln. Algæ mar. von Hohenacker. N. 174.

*Ptilota*. (Ag.) Cramer.

Meist je das zweite, und dritte Langtriebglied, vom Basilarknoten an gerechnet, erzeugt einen Primanast. Dem entsprechend sind an Langtriebsspitzen gewöhnlich je 2 bis 3 Querwände abwechselnd etwas nach rechts und links geneigt. Secundanäste entstehen an einem Internodium doppelt so viele, als internodiale Glieder da sind, plus 1. Die Primanäste werden normal zu Langtrieben, die Secundanäste zu Kurztrieben. Die letztern zeigen meist discrete Astbildung. Nachträglich gehen nicht selten Kurztriebe in Langtriebe über, wie denn auch der Stellung nach unbegrenzte Axen bisweilen begrenzt in die Länge wachsen. Rinde an Lang- und Kurztrieben stamm- und astbürtig, theils thallomatisch (stammbürtige Rinde und innere Hälfte der astbürtigen), theils trichomatisch (äussere Hälfte der astbürtigen). — Begrenzte Adventivzweige an ältern Partien von Langtrieben häufig, rindenbürtig, steril. — Sporenmutterzellen tetraëdrisch getheilt, sitzend oder gestielt, aus Scheitelzellen von Normalaxen und zwar von Kurztrieben beliebiger Generationen. Samenzellen unbekannt. Keimfrüchte ähnlich wie bei den Callithamnieen frei, endständig an Kurztrieben.

*Ptilota plumosa*. (Ag.) Cramer.

Bis 150<sup>mm</sup> gross. — Kurztriebe meist zu zweien an einem Langtriebglied, häufig einem Langtrieb gegenüber, bis 2<sup>mm</sup> lang, einfach (dann nackt), oder in einer verticalen Ebene verzweigt, oft deutlich opponirt geliedert (dann die primären Kurztriebe öfters etwas berindet), selten wenigstens die äussern secundären mit opponirten tertiären Kurztrieben (dann können auch secundäre Kurztriebe schwach berindet sein). Langtriebe nie von Anfang an zu zweien auf einem Glied der Hauptaxe, sondern einem Kurztrieb opponirt, unter sich alternirend (ausgenommen später, wenn einzelne Kurztriebe zu unbegrenzten Axen geworden oder bei Sympodienbildung), bis 60<sup>mm</sup> lang, flachgedruckte, dicht berindete Zellreihen darstellend (bis 6 Zellen auf dem Radius von Querschnitten durch alte Partien. Siehe im Uebrigen pag. 15).

bisweilen durch begrenzte Adventiväste filzig, opponirt gefiedert, auf jedem Glied \*) 2 Aeste hervorbringend. Der erste Primanast constant aussen, auf dem 9. bis 28. Gliede, die folgenden auf je dem 1. bis 6., meist dem 2. und 3. Gliede (siehe pag. 8). An jüngern Generationen von Langtrieben, sowie am obern Ende der einzelnen Langtriebe bestehen die Internodien aus einer verhältnissmässig geringern Anzahl von Gliedern. Von den Aesten eines Langtriebes haben im Durchschnitt aus sehr vielen Beobachtungen 21,7 % unbegrenzte Entwicklung. Adventiväste an Langtrieben, rindenbürtig, begrenzt; einfache säbelförmige, bis 20gliedrige, nackte Zellreihen darstellend, steril. — Dahin *Ptil. sericea* Gmel. in Harveys Phycolog. Britann., ferner zum Theil: *Ptil. plum.* Ag. in Kützings Spec. Alg.

var. a. *Plumula.* (Exemplar A, B, C.)

Umfang grösserer Langtriebe mit ihren Aesten elliptisch oder breit lanzettlich. Entwicklung sehr regelmässig (vergl. Fig. 2 Taf. II). Alle Primanäste unbegrenzt. Secundanäste zu Kurztrieben werdend, welche bis 3 Generationen von Axen unterscheiden lassen und wenigstens bei A und B spät in Langtriebe übergehen. Die primären und oft auch sekundären Kurztriebe sind berindet. Glieder der Langtriebe verhältnissmässig gross mit üppiger Rinde.

*α. glabra*, ohne oder fast ohne begrenzte Adventivzweige. Dahin Exemplar A und B von Helgoland.

*β. tomentosa*, durch reichliche Bildung begrenzter Adventivzweige filzig. Dahin Exemplar C von Havre.

var. b. *elegans.* (Exemplar D, E, F, G.)

Weniger üppig als die vorige Form, schlanker, zarter. Kurztriebe vorwiegend ein Mal gefiedert, nur die primären Kurztriebe Rinde zeigend. Entwicklung anfangs noch regelmässig; später Langtriebe, entstanden aus Secundanästen, häufig, doch lange nicht wie bei var. c.

*α. subglabra*, fast ohne begrenzte Adventivzweige. E. Plymouth.

*β. pilosa*, ziemlich reich an Adventivzweigen. D, G. Torquay, Dovor.

*γ. tomentosa*, durch Adventivzweige filzig. F. Aberdeen.

\*) Ausgenommen das Basilarglied, welches constant innen keinen Ast erzeugt. Bisweilen tragen die 2—3 untersten Glieder keinen Ast.

var. c. *Arbuscula*. (Exemplar H, I, K).

Von der vorigen Form durch die ungemein zahlreichen, nachträglich aus Secundanästen entstehenden Langtriebe, welche der Pflanze ein buschiges Aussehen verleihen, verschieden.

α. *subglabra*, wie α bei *elegans*. I. Cherbourg.

β. *tomentosa*, wie γ bei *elegans*. H, K. Cherbourg.

var. d. *tenuissima*. (Dahin Exemplar L, M, N).

Umfang alter Langtriebe mit ihren Aesten schmallanzettlich, bis linealisch. Entwicklung unregelmässig (Fig. 3 Taf. II). Primanäste zwar stärker als die Secundanäste sich entwickelnd, aber oft nicht unbegrenzt in die Länge wachsend und dann auch keine interponirende Astbildung zeigend. Kurztriebe sehr oft einfach, nackt. Langtriebe, die nachträglich aus Secundanästen entstanden, fast oder ganz fehlend. Glieder relativ kleiner. Berindung spärlich.

α. *subglabra*. L, M, N. Cherbourg und Irland.

*Pterota*. mihi.

Meist je das 2. oder 3. Langtriebglied, vom Basilarknoten an gerechnet, erzeugt einen Primanast. Dem entsprechend sind an Langtriebsspitzen gewöhnlich je 2 — 3 Querwände abwechselnd nach rechts und links geneigt. Secundanäste entstehen an einem Internodium, wie bei *Ptilota*, doppelt so viele, als internodiale Glieder da sind, plus eins. Der knotenständige Secundanast wird zuletzt angelegt, dessen ungeachtet aber zuerst und vorzugsweise weiter entwickelt. Die Primanäste werden normal zu Kurztrieben, mit concreter Astbildung, die Secundanäste (in erster Linie die knotenständigen) zu Langtrieben. Bisweilen verwandeln sich Kurztriebe nachträglich in Langtriebe: häufiger findet der umgekehrte Fall statt. — Rinde an Lang- und Kurztrieben astburtig, thallomatish. — Begrenzte achte Adventivzweige an reproductiven Normalaxen häufig, rindenburtig und selbst reproductiv; ausser diesen bei allen Arten noch unächte Adventivlangtriebe, und bei der Mehrzahl achte rindenburtige Adventivlangtriebe. — Sporenmutterzellen tetraedrisch getheilt, mehr oder weniger lang gestielt, aus den Scheitelzellen von Normalaxen, sowie der begrenzten Adventivzweige, an keulenförmigen Fruchtasen. Samenzellen von gleichem Ursprung und gleicher Stellung. Keimhäuf-

chen, in einem Fall am Ende kleiner Secundanäste von Hüllstrahlen gestützt, ohne Trichophor.

*Pterota plumosa*. mihi.

Zweijährig, bis 160<sup>mm</sup> gross. — Kurztriebe anfangs alternirend, später oft opponirt zweizeilig oder hie und da einem Langtrieb gegenüber stehend. Zuletzt unter einem Winkel von 90° abstehend, 1/2 — 5<sup>mm</sup> lang, anfangs sichelförmig, später gerade oder fast gerade, völlig oder doch an der Basis ganzrandig, oben opponirt sägezähmig oder sägespaltig, bisweilen 1 bis 2 Mal opponirt gefiedert, dabei nicht mehr als 3 Generationen von Axen zeigend, bisweilen in Langtriebe übergehend (meist in Folge Aborts der unbegrenzten Hauptaxe), der Reproduction dienend, ferner ächte begrenzte, sowie unächte unbegrenzte Adventivzweige erzeugend. — Normallangtriebe einzeln auf Gliedern der Hauptaxe, fast constant einem Kurztrieb opponirt, 45 — 80° abstehend, bis 70<sup>mm</sup> lang, den ersten Primanast constant aussen, auf Glied 8 — 30, die folgenden unter sich alternirenden auf je dem 2. bis 4., meist 2. erzeugend. Von den Secundanästen entwickelt sich meist nur der knotenständige weiter. Die Langtriebe können das unbegrenzte Längenwachsthum einbüßen, reproductiv werden, ächte begrenzte, sowie unächte unbegrenzte Adventiväste hervorbringen. Von den Adventivästen sind die ächten begrenzten nur an Fruchstäben zu finden, rindenbürtig, säbelförmig gekrümmt, einfach, oder spärlich verzweigt, steril oder der Reproduction dienend. Die unächten Adventivlangtriebe stehen an der Basis von Lang- und Kurztrieben, fast constant innen, den Divergènzwinkel der Mutteraxe halbirend, einzeln oder zu 2 bis 3 in einer Reihe. Im letzten Fall ist der oberste derselben am stärksten, der unterste am schwächsten. Das Basilarinternodium unächter Adventivlangtriebe besteht aus einer geringern Zahl von Gliedern. Zu Fruchstäben können werden: 1) Langtriebe, knotenständige und internodiale, normale und unächte abnormale, sowohl vor, als nach Eintritt der interponirenden Verzweigung. 2) Kurztriebe und zwar sowohl primäre (die Aeste, besonders innern, der Basilarinternodien von Langtrieben), als auch secundäre (die Aeste und zwar innern, doch wohl auch äussern, der aus Primanzweigen hervorgegangenen Kurztriebe). Zu Sporenmutterzellen können werden die Scheitelzellen aller der Axen, die sich an der Bildung von Fruchstäben betheiligen, also auch von begrenzten Adventivzweigen. Dahin *Ptilota plumosa*. Ag. in Harveys Phycologia Britannica, ferner die unten citirten Synonymen.

var. a. *superba*. (Exemplar A.)

Kurztriebe an der Basis ganzrandig, oben sagespaltig bis sagespaltig, oft 1 — 2 Mal opponirt gefiedert Fig. 1 — 3 Taf. VI. Primäre Kurztriebe bis 40, secundäre bis 25, tertiäre bis 7gliedrig. Basilarinternodien von Langtrieben 10 — 15, selbst 30 — 40gliedrig, höhere meist 2, nicht selten jedoch auch 3gliedrig (pag. 38). Knotenständige Secundanäste immer weiter entwickelt, doch sehr oft begrenzt, weshalb die Langtriebe unter sich keine regelmässige Stellung zeigen. Divergenz der Langtriebe circa 45°. Auch internodiale Secundanäste kommen bisweilen zur Weiterentwicklung. — Unachte Adventiväste häufig, an Kurz- und Langtrieben gleich häufig, meist einzeln, selten zu zweien, sehr selten zu dreien, constant innen. — Steril. — Thorshavn auf Stromoë, Faroer Inseln. Bauer. Vielleicht gleich *Ptilota plum.* var. *formosa*. Kg.

var. b. *ramosa*. (Exemplar B.)

Kurztriebe schlank, an der Basis ganzrandig, oben höchstens opponirt sagespaltig. Basilarinternodien 8 — 12gliedrig, höhere Internodien fast constant 3gliedrig. Knotenständige Secundanäste meist weiter entwickelt, sehr oft zu Langtrieben von beträchtlichen Dimensionen. Langtriebe deshalb nicht selten unter sich alternirend, mit einer Divergenz von bis 80°. Internodiale Secundanäste meist verkümmert. Von 200 weiter entwickelten Secundanästen war nur einer internodial. — Unachte Adventivlangtriebe viel seltener, meist an Langtrieben, einzeln, selten zu zweien, sehr selten zu dreien, fast constant innen. Sporentragend. Fast nur Secundanäste in Fruchstäbe verwandelt. — Meer von Ochotzk. Wornessensky. — Synonym mit *Ptilota pectinata*. Harvey.

var. c. *vulgaris*. (Dahin Exemplar C — G.)

Kurztriebe etwas kräftiger, sonst wie bei *ramosa*. Basilarinternodien von Langtrieben 8 — 12 gliedrig, höhere constant oder fast constant 2gliedrig. Knotenständige Secundanäste meistens weiter entwickelt, aber lange nicht immer unbegrenzt. Langtriebe daher unter sich wieder unregelmässiger angeordnet, mit einer Divergenz von bloss circa 45°. Internodiale Secundanäste meistens gar nicht weiter entwickelt. Unachte Adventiväste wie bei *ramosa*. Sporentragend. Zu Fruchstäben werden bald bloss Secundanäste, bald auch (innere, seltener auch aussere) Äste der Basilarinternodien von Secundanästen und innere Äste von Primanzweigen. — Nahant im



Staate Massachusetts. Dr. Weinland. — Grönland. — Island. — Dahin *Ptilota serrata* J. Ag. und als *Ptilota plumosa* ausgegebene Pflanzen.

*Pterota densa*. (Ag.) Cramer.

Zweijährig, bis 70<sup>mm</sup> gross und wohl darüber. — Kurztriebe 1 — 5<sup>mm</sup> lang, an der Basis der Hauptaxe kürzer als weiter oben, anfangs sichelförmig, später gerader, opponirt und scharf sägezählig, äussere Zähne stärker. Bis 3 Generationen von Kurztrieben. — Normallangtriebe bis 25<sup>mm</sup> lang, mit einer Divergenz von 45°, bis selbst 90°. Bis 4 Generationen von Langtrieben unterscheidbar. Basilarinternodien circa 3gliedrig, höhere 3 — 4, fast constant 3gliedrig. Von den Secundanästen entwickeln sich anfangs fast bloss die knotenständigen unbegrenzt, später jeder unterste, bisweilen auch zweitunterste internodiale der Contraprimanseite, indem die übrigen der Reproduction dienen (vergl. pag. 60 — 62). — Aechte begrenzte Adventivzweige wie bei *Pterota plumosa*. Unächte Adventivlangtriebe an Basilarinternodien von Langtrieben, meist einzeln innen, selten zu zweien, dann theils innen, theils aussen. Das Basilarinternodium sowie das nächstfolgende von unächten Adventivlangtrieben besteht aus einer relativ geringern Anzahl von Gliedern, jenes aus circa 4, dieses aus 1 — 3 Gliedern. Aechte rindenbürtige Adventivlangtriebe, meist noch jung, finden sich zwischen den Secundanästen der Contraprimanseite höherer Internodien, einzeln oder zu mehreren beisammen. — Fruchtäste entstehen 1) aus secundären Kurztrieben (besonders den innern) an Primanästen. 2) aus primären Kurztrieben (den Aesten der Basilarinternodien von Langtrieben, besonders den innern). 3) aus Langtrieben späterer Generation und zwar aus knotenständigen und internodialen Secundanästen, sowohl der Priman- als Contraprimanseite, ausgenommen einzig der unterste, bisweilen auch zweitunterste internodiale Secundanast der Contraprimanseite. Zu Sporenmutterzellen können werden die Scheitelzellen aller Axen, welche sich an der Bildung eines Fruchtestes betheiligen, also auch die Scheitelzellen der begrenzten Adventivzweige.

*Pterota asplenioides*. (Kg.) Cramer.

Zweijährig, bis 170<sup>mm</sup> gross. — Kurztriebe am untern Ende der Hauptaxe 1<sup>mm</sup>, oben 4 — 5<sup>mm</sup> lang, anfangs sichelförmig, ganzrandig oder aussen gezähnt, später gerader, beiderseits sägezählig (oft innen stärker, bisweilen nur innen [siehe Fig. 10 Taf. VII]), unter einem Winkel von 45° Grad abstehend. Bis 3 Generationen

von Kurztrieben unterscheidbar. — Langtriebe bis 60<sup>mm</sup> lang, die einjährigen ruthenförmig, mit unter sich alternirenden Kurztrieben und diesen opponirten, kurzen, meist reproductiven Langtrieben. Zweijährige Langtriebe fast nie mit knotenständigen unbegrenzten Aesten, dafür in der Axel der Primanäste oft Büschel von Langtrieben tragend, die ihre Entstehung theils je dem untersten, bisweilen auch zweituntersten Secundanast der Contraprimanseiten, theils der Bildung unächter Adventivlangtriebe an diesen, theils der Bildung ächter Adventivlangtriebe an der zweijährigen Hauptaxe verdanken. Basilarinternodien von Normallangtrieben circa 10gliedrig, von Adventivlangtrieben ebenso oder nur 8, 4 oder 3gliedrig. Höhere Internodien 1 — 5gliedrig, an Normallangtrieben fast constant 3gliedrig. An Adventivlangtrieben ist das 2. Internodium meist 1gliedrig, das 3. meist 2gliedrig, erst das folgende etc. 3gliedrig. — Aechte begrenzte Adventivzweige wie bei den vorigen Arten. Unächte Adventivlangtriebe an der Basis von Normallangtrieben innen und aussen, an der Basis von Kurztrieben innen. Aechte Adventivlangtriebe entstehen an den Contraprimanseiten der Internodien von Normallangtrieben. — Fruchstäbe entstehen 1) aus secundären Kurztrieben, besonders den innern, an Primanästen. 2) aus primären Kurztrieben, nämlich den Aesten der Basilarinternodien von Langtrieben, besonders den innern. 3) aus Langtrieben, nie der Priman-, sondern bloss der Contraprimanseite, und zwar vorzugsweise aus knotenständigen Secundanästen, doch auch aus internodialen, den untersten der Contraprimanseite gewöhnlich ausgenommen. Sporenmutterzellen wie bei *Pterota densa*. — Insel Kadiak, nördliches stilles Weltmeer. — Synon. *Rhodocallis asplen.* Kg.

#### *Pterota Californica.* (Rupr.) Cramer.

Einjährig, bis 80<sup>mm</sup> gross, mittelst einer Haftscheibe auf der Unterlage befestigt. — Kurztriebe nicht über 4<sup>mm</sup> lang, anfangs etwas sichelförmig, später weniger, dabei sehr fein gesägt (ausen deutlicher als innen), unter einem Winkel von 45 — 70° abstehend. Primäre bis tertiäre Kurztriebe unterscheidbar. — Normallangtriebe bis 80<sup>mm</sup> lang. Primäre bis quartäre Langtriebe unterscheidbar. — Basilarinternodien 6 — 8gliedrig, höhere 1 — 4, weitaus am häufigsten 3gliedrig. Ob die untersten Internodien von Adventivlangtrieben aus einer geringeren Zahl von Gliedern bestehen, ist noch zu untersuchen. Primanäste begrenzt, äusserst selten später unbegrenzt. Secundanäste unbegrenzt, und zwar constant die knotenständigen, meist aber auch alle internodialen. Die internodialen Secundanäste bleiben hinter den

knotenständigen bedeutend zurück. Die Kurztriebe und bevorzugten knotenständigen Langtriebe einer Axe nehmen von unten nach oben an Grösse zu, ebenso gewöhnlich auch die Normaläste des einzelnen Internodiums. Aeusserst selten wird ein Langtrieb später zum Kurztrieb (nur an Knoten). — Aechte begrenzte Adventivzweige an reproductiven Axen und selber reproductiv, wie bei den vorigen Arten. Unächte Adventivlangtriebe bis 2<sup>mm</sup> lang, nicht selten an Basilarinternodien der secundären, knotenständigen Normallangtriebe innen und aussen, einzeln oder bis zu 3 in einer Reihe, selten an der Basis von Kurztrieben einzeln und nur innen. Aechte Adventivlangtriebe häufig am primären Normallangtrieb auf den Priman- und Secundanseiten, rindenbürtig. — Fruchstäbe und Sporenmutterzellen ohne Zweifel wie bei den vorigen Arten. Antheridien traubenförmig aus Secundanästen, sehr selten aus einem Zahn der Innenseite eines Kurztriebes entstanden. An der Bildung der Samenzellen betheiligen sich zahlreiche begrenzte Adventivzweige. Keimfrüchte am Ende kurzer keulenförmiger Aeste, von Hüllstrahlen umgeben, der Stellung nach aus Secundanästen der Contraprimanseiten der bevorzugten secundären Normallangtriebe entstanden. Keine Trichophore. — Fort Ross in Californien leg. Wornessensky. — Synonym *Plumaria Californica* Ruprecht, *Ptilota hypnoides* Harvey.

#### 4. Fam. **Bonnemaisoniaceen.** mihi.

Bloss normale Axen. Lang- und Kurztriebe. Beide flachgedrückt, berindet. Rinde thallomatisch, bei zwei Gattungen sicher stamm- und astbürtig, die dünnen Axenzellen ganz bedeckend. Kurztriebe mittelst nach innen etwas convergirender, Langtriebe später mittelst abwechselnd nach rechts und links convergirender Wände in die Länge wachsend. Verzweigung in einer Ebene, bei Kurztrieben continuirlich, bei Langtrieben später interponirend fortschreitend. Erster Primanast aussen. Zweige bei Lang- und Kurztrieben der Anlage nach meist zu zweien auf einem Glied, opponirt. Die Kurztriebe erzeugen bloss Kurztriebe, mit concreten Aesten, die Langtriebe hingegen sowohl Lang- als Kurztriebe. Nie gehen Kurztriebe in Langtriebe, nur sehr selten Langtriebe in Kurztriebe über. — Trichome in Gestalt rindenbürtiger Wurzelfäden und von Paraphysen bei *Euctenodus*. Fortpflanzungszellen im Innern besonderer Behälter.

*Chondrodon*. (Kg.) Cramer.

Jedes Langtriebglied, vom mehrgliedrigen Basilarknoten an, erzeugt einen Priman- und einen Secundanast. Die successiven Primanäste alterniren unter sich. Dem entsprechend sind auch die successiven Querwände der Langtriebe anfangs abwechselnd und stark nach rechts und links geneigt. Die Primanäste werden theils zu Kurztrieben, theils zu Langtrieben. Die Secundanäste verkümmern oder werden reproductiv. Rinde vorwiegend astbürtig, zum Theil auch stammbürtig. Keine rindenbürtige Wurzelfäden. Sporenmutterzellen und Samenzellen unbekannt. Keimzellen im Innern von Höhlungen, welche sich einzeln in kugeligen, sitzenden oder kurzgestielten Aesten, metamorphosirten Secundanästen finden und oben eine Oeffnung besitzen. Rigide Pflanzen.

*Chondrodon Suhrii*. (Kg.) Cramer.

Bis 300<sup>mm</sup> gross. — Kurztriebe anfangs stark sichelförmig, später gerade oder fast gerade, bis 3<sup>mm</sup> lang, an der Basis 1<sup>mm</sup> breit, flachgedrückt mit zarten Mittelnerven, durchaus ganzrandig, obwohl aus primären bis tertiären Axen zusammengesetzt, dicht gedrängt alternirend zweizeilig an Langtrieben, 45° abstehend, in obern Regionen der Pflanze nicht selten einem Keimbehälter opponirt, nie in Langtriebe übergehend. — Langtriebe bis 200<sup>mm</sup> lang, 3<sup>mm</sup> breit, stark zusammengedrückt mit zarten Mittelnerven, in der Reihe der Kurztriebe an andern Langtrieben stehend, mit den Kurztrieben alternirend (was man am besten an den Nerven erkennt), nie einem Kurztrieb opponirt, dagegen hier und da einem Keimbehälter, nie in Kurztriebe übergehend. Basilarinternodien 4 — 6gliedrig, höhere 1gliedrig. — Erster Primanast aussen, zum Kurztrieb werdend. Erster Langtrieb meist innen. Je der 3. bis 10., meist 5. Primanast wird zum Langtrieb, die übrigen zu Kurztrieben. Aus diesem Grund alterniren die Langtriebe auch unter sich gewöhnlich. — Keimbehälter mit einer einzigen Höhlung. — Südafrica.

*Bonnemaisonia*. (Ag.) Cramer.

Jedes Langtriebglied, vom Basilarknoten an, erzeugt einen Priman- und einen Secundanast. Erstere alterniren. Dem entsprechend alterniren auch die letztern und sind die successiven Querwände in Langtriebsspitzen anfangs abwechselnd und stark nach rechts und links geneigt. Primanäste constant zu Kurztrieben, Secundanäste zu Langtrieben werdend oder verkümmern oder reproductiv,

äusserst selten in Kurztriebe verwandelt. Rinde keine Wurzelfäden erzeugend, an Langtrieben astbürtig, an Kurztrieben stamm- und astbürtig. Sporenmutterzellen unbekannt. Samenzellchen ähnlich vorkommend wie die Keimzellen. Keimzellen im Grunde kugelig oder birnförmiger Becher, die eine einzige Höhlung einschliessen, oben eine kreisrunde Oeffnung besitzen und aus Secundanästen entstehen. Vor Bildung des Keimbehälters wird ein Trichophor sichtbar. Zarte Pflanzen.

*Bonnemaisonia asparagoides.* (Ag.) Cramer.

Wohl über 150<sup>mm</sup> gross, mittelst einer Haftscheibe an der Unterlage befestigt. — Kurztriebe anfangs sichelförmig, später gerade, bis 3<sup>mm</sup> lang, haarfein, flachgedrückt, ganzrandig, scheinbar einfach, genau betrachtet einseitig verzweigt, fast constant alternirend zweizeilig an Langtrieben, in untern Regionen der Pflanze oft einem Langtrieb gegenüber, in obern oft einem Keimbehälter opponirt, sehr selten zu zweien opponirt (wenn ein Secundanast zum Kurztrieb geworden), über 45° abstehend, nie in Langtriebe übergehend, noch zu Keimbehältern werdend. — Langtriebe bis 130<sup>mm</sup> lang, 1<sup>mm</sup> breit, ebenfalls flachgedrückt, constant einem Kurztrieb gegenüber, sonst unregelmässig angeordnet, weil die Secundanäste oft abortiren oder zu Keimbehältern werden, nur äusserst selten zu Kurztrieben. Basilarinternodien 3—5-gliedrig, höhere 1-gliedrig. In Betreff der Rinde siehe pag. 74—83. — Keimzellen stärkemehlhaltig. — Französische, englische und irländische Küste.

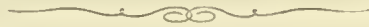
*Euctenodus.* (Kg.) Cramer.

Jedes Langtriebglied vom Basilarknoten an gerechnet erzeugt einen Priman- und Secundanast etc. wie bei den vorigen Gattungen. Primanäste constant zu Kurztrieben, Secundanäste zu Langtrieben werdend, verkümmern oder reproductiv. Lang- und Kurztriebe frühzeitig dicht berindet. Rinde astbürtig (ob auch stammbürtig?), sehr kleinzellig. Die Reihe der Axenzellen der Langtriebe wird später von rindenbürtigen Wurzelfäden bekleidet. — Sporenmutterzellen, Samenzellchen und Keimzellen auf verschiedene Pflanzen vertheilt, im Innern kurz gestielter oder fast sitzender, keulenförmiger Aeste, metamorphosirter Secundanäste, und zwar die zonenartig getheilten Sporenmutterzellen nebst einzelligen Paraphysen die ganze Innenfläche zahlreicher nach aussen sich öffnender Höhlungen der Fruchstäbe überziehend, die zu baumartigen Gruppen vereinigten

Samenzellen ähnlich sich verhaltend, die Keimzellen dagegen bloss am Grunde weniger Höhlungen des Keimbehälters sitzend. — Rigide Pflanzen.

*Enetenodus Labillardieri.* (Kg.) Cramer.

Kurztriebe anfangs sichelförmig, später gerader, bis 3<sup>mm</sup> lang, an der Basis 1/2<sup>mm</sup> breit, stets flachgedrückt und ganzrandig, dicht alternirend zweizeilig an Langtrieben, oft einem Langtrieb, oft einem reproductiven Ast oder einer Lücke gegenüber, 45° abstehend, nie in Langtriebe übergehend, nie reproductiv. — Langtriebe 1 bis mehrere Zoll lang, ebenfalls flachgedrückt, an der Basis auf die Länge von 2—4<sup>mm</sup> ganzrandig, von da an durch die Kurztriebe etwas kamuförmig, constant einem Kurztrieb gegenüber, sonst unregelmässig angeordnet, oft verkümmert, oft reproductiv. Basilarinternodien mehrgliedrig, höhere ein gliedrig. Reproductive Aeste hauptsächlich in obern Regionen der Pflanze, stets einem Kurztrieb opponirt. — Neu-Süd-Wales.



## Erklärung der Tafeln.

### Taf. I.

Fig. 1 — 3 *Euptilota Harveyi*. (Kg.) Cramer. — Fig. 4, 5 *Ptilota plumosa*. (Ag.) Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 118.) a  $\alpha$  ein Langtrieb von *Eupt. Harv.* mit interponirender Astbildung, daher oben alternirend zweizeilig, weiter unten opponirt zweizeilig verzweigt. Nur das zweitunterste Glied hat abnormaler Weise bloss einen einzigen Ast (einen Primanast) erzeugt, links. Sämmtliche Primanäste sind stärker als die ihnen opponirten Secundanäste, die Primanäste des 5. bis und mit Suntersten Gliedes verhältnissmässig weniger als die übrigen, ohne Zweifel in Folge äusserer Störungen. Der Primanast des untersten Gliedes, kräftiger als alle andern, wird zum secundären Langtrieb, zeigt aber noch keine interponirende Verzweigung ( $\beta$ ). Alle Aeste sind in Folge stärkerer Entwicklung der Aussenseite sichelförmig nach oben gekrümmt, die Aeste der Aussenseite von  $\beta$  grösser als die der entgegengesetzten Seite. —  $\alpha$  und  $\beta$  zeigen bereits astbürtige Rinde: das 11. unterste Glied der unbegrenzten Hauptaxe wird rechts erst von einer Berindungszelle berührt, das 10. unterste bereits rechts und links von je einem zweizelligen Berindungsfaden, ebenso das 9. und die rechte Hälfte des 8.; links aber grenzen an das 8. Langtriebglied bereits 2 Berindungsfäden, ein zweizelliger von vorn sichtbar und ein einzelliger auf der Rückseite. Vergleiche jetzt und in der Folge Fig. 1 b, wo die Berindung der abgekehrten Seite des 2. — 8. untersten Gliedes von Fig. 1 a  $\alpha\alpha$  dargestellt ist und zwar in einer Weise als ob sie bloss durch tiefere Einstellung des Mikroskopes (ohne Umwendung des Präparates) hätte deutlich gemacht werden können. Das 7. Glied wird links von 2, rechts von 3 Berindungsfäden überwachsen; das 6. rechts und links von 3; das 5. links von 3, rechts vielleicht auch; das 4. links sicher von 3, rechts wahrscheinlich auch; das 3. rechts und links von 3, die sich aber bereits verzweigt haben; das 2. Glied wird links von bloss 2 Berindungsfäden bedeckt, ist dagegen rechterhand

ohne astbürtige Rinde, weil der Ast fehlt. Da und dort entspringt auch vom 2. untersten Astglied ein Berindungsfaden.

Fig. 2. (Vergr. 80.) Ein Kurztrieb von *Euptilota* Harv. mit tetraëdrisch getheilten Sporenmutterzellen. Der Pfeil gibt die Längsrichtung des Langtriebes an, woran dieser Kurztrieb sass.

Fig. 3. Basilarglied eines Astes von *Eupt.* Harv., perspectivisch dargestellt, um die Entstehung der Rinde zu erläutern.

Fig. 4. (Vergr. circa 300.) Ein Bruchstück von *Ptil. plum.* mit Anfängen stamm- und astbürtiger Rinde.

Fig. 5. (Vergr. 500.) Rindencomplex von *Ptil. plum.* a (schraffirt) stammbürtige Rinde, aa' (weiss gelassen) aus Zelle aa' Fig. 4 hervorgegangene astbürtige Rinde.

### Taf. II.

#### *Ptilota plumosa.* (Ag.) Cramer.

Fig. 1 a, b, c. (Vergr. 330.) Drei Bruchstücke eines 29gliedrigen, noch continuirlich fortschreitende Astbildung zeigenden Langtriebes von *Ptil. plum.* Exemplar B. Vergl. pag. 14, Zeile 11 von unten. Die stammbürtige Rinde wurde schraffirt.

Fig. 2. Schematische Darstellung eines üppigen Sprosses derselben Pflanze mit 22 Primanästen  ${}_1 p - {}_{22} p$ . Siehe pag. 14, Zeile 3 von oben. — Fig. 1 a, b, c stellt den 5. Primanast von P. (Fig. 2) in 3 Bruchstücken dar.

Fig. 3. (Vergr. 10.) Schematische Darstellung eines kümmerlichen Sprosses von *Ptil. plum.* Exemplar N. Vergl. pag. 13, Zeile 13 von oben.

Fig. 4 a — c. (Vergr. 330.) Stammbürtige Rinde von 5 successiven Langtriebgliedern von Exemplar G.

Fig. 5. (Vergr. 330.) Spitze eines Langtriebes von Exemplar E, mit 2 Primanästen  ${}_1 p, {}_2 p$ .

### Taf. III.

Fig. 1 — 3 *Ptilota plumosa.* (Ag.) Cramer. — Fig. 4, 5 *Pterota plumosa. mihi.*  
Fig. 6 *Pterota densa.* (Ag.) Cramer. — Fig. 7 *Pterota Californica.* (Rupr.) Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 330.) Spitze eines üppigen Langtriebes von *Ptil. plum.* Exemplar B. mit 6 Primanästen  ${}_1 p - {}_6 p$ . Die stammbürtige Rinde wurde schraffirt. — a ein Basilarast, der einen Berindungsfaden erzeugt. Vergl. pag. 17, Zeile 16 v. oben.

Fig. 2 und 3. (Vergr. 330.) Spitzen von Langtrieben von *Ptil. plum.* Exemplar E. Die stammbürtige Rinde ist ebenfalls schraffirt. —  ${}_1 p, {}_2 p . . .$  Primanäste.



- Fig. 4. Schematische Darstellung der Anordnung unächter Adventivlangtriebe bei *Pterota plum.*
- Fig. 5. Schematische Darstellung der Anordnung der Fruchstäbe bei *Pterota plum.* — p p p Primanäste (begrenzt).
- Fig. 6. (Vergr. 50.) Ein noch nicht ausgewachsener, aussen scharf gezählter, innen mit einer Reihe keuliger Fruchstäbe besetzter Kurztrieb von *Pterota densa.*
- Fig. 7. Schematische Darstellung der Anordnung der unbegrenzten Adventiväste bei *Pter. Californica.* — p p Primanäste, begrenzt, mit einzelnen unächten Adventivästen innen an der Basis; k s knotenständige Secundanäste, unbegrenzt, mit bis 3 unächten Adventivästen innen und aussen an der Basis; i s internodiale Secundanäste, unbegrenzt, mit ächten Adventivästen zwischen sich.

Taf. IV.

Fig. 1—3 *Pterota plumosa* var. *superba*. mihi. — Fig. 4—6 *Pterota plumosa*. mihi. — Fig. 7 *Pterota plumosa* var. *vulgaris*. mihi.

- Fig. 1. (Vergr. 460.) Spitze eines üppigen Langtriebes von *Pterota plumosa* var. *superba* mit 4 Primanästen.
- Fig. 2 a. (Vergr. 460.) Spitze des 18. Primanastes jenes Langtriebes, von oben gezählt. Siehe pag. 33, Zeile 5 von unten.
- Fig. 2 b. (Vergr. 460.) Der 24. Ast der Aussenseite des Kurztriebes, dessen Spitze 2 a zeigte, sammt dem Stück der Hauptaxe, woran dieser secundäre Kurztrieb sitzt. Der aus dem Basilarglied des in dieser Figur vollständig dargestellten, oben deutlich gefiederten secundären Kurztriebes hervorgegangene Rindencomplex ist mit punktirten Linien eingefasst und hat bei Entwerfung von Fig. 6 als Vorlage gedient. Siehe pag. 34, Zeile 5 von oben bis 2 von unten.
- Fig. 2 c. (Vergr. 460.) Berindung der hintern Seite dieses Basilargliedes, sowie des Basilargliedes des nächst untern secundären Kurztriebes. Siehe pag. 34, Zeile 1 von unten bis pag. 35 Zeile 16 von oben.
- Fig. 3. (Vergr. 460.) Spitze eines andern Langtriebes von *Pter. plum.* var. *superba*, mit 5 Primanästen.
- Fig. 4, 5, 6. Schematische Darstellung der Entwicklung der astbürtigen Rinde von *Pter. plum.* Vergl. pag. 30, Zeile 12 von unten bis pag. 33 Zeile 10 von unten.
- Fig. 7. (Vergr. 330.) Drei Zähne eines Kurztriebes von *Pter. plum.* var. *vulgaris*. Der mittlere ist im Begriff sich zum Fruchttast auszubilden.

Taf. V.

Fig. 1 — 3 *Pterota plumosa* var. *ramosa*. mihi. — Fig. 4, 5 *Pter. plum.* var. *vulgaris*. mihi.

Fig. 1. (Vergr. 460.) Spitze eines Langtriebes von *Pter. plum.* var. *ramosa*.

Fig. 2. (Vergr. 460.) Knotenständiger Secundanast derselben Pflanze, bereits interpolirende Astbildung und den ersten Primanast aussen zeigend.

Fig. 3. (Vergr. 460.) Spitze eines sehr uppig vegetirenden Langtriebes der gleichen Pflanze, mit 12 Primanästen  ${}_1 p - {}_{12} p$ . Vergl. pag. 35, Zeile 16 von oben bis pag. 35, Zeile 7 von unten.

Fig. 4 — 5. (Vergr. 460.) Spitzen zweier Langtriebe von *Pterota plum.* var. *vulgaris* und zwar Fig. 4 von Exemplar E. Fig. 5 von Exemplar C.

Taf. VI.

Fig. 1 — 3 *Pterota plumosa* var. *superba*. mihi. — Fig. 4 *Pterota plumosa* var. *ramosa*. mihi. — Fig. 5 *Pterota plumosa* var. *vulgaris*. mihi. — Fig. 6 *Pterota Californica*. (Rupr.) Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 100.)  $p$  doppelt gefiederter Primanast.  $ks$  erst einfach gefiederter Secundanast des nächst obern Knotens eines jungen Langtriebes von *Pterota plum.* var. *superba*.

Fig. 2. (Vergr. 20.) Zwei ganz ausgewachsene, kammförmig verzweigte Kurztriebe derselben Pflanze. Der obere vollständig gezeichnete hat auf der Innenseite einen, der untere, abgebrochen dargestellte, 3 unächte Adventivlangtriebe (*adv.*) erzeugt; der oberste der letztern ist am kräftigsten.

Fig. 3. (Vergr. 50.) Ein opponirt sägespaltiger Kurztrieb von *Pterota plum.* var. *superba*. — Fig. 1 — 3, Primanäste desselben Exemplares darstellend, zeigen, wie sehr deren Gestalt wechselt.

Fig. 4. (Vergr. 20.) Stück eines Langtriebes von *Pter. plum.* var. *ramosa*, mit 2 nur angedeuteten knotenständigen Secundanästen  $ks$  und 2 zu Kurztrieben gewordenen Primanästen, von denen  ${}_1 p$  vollständig gezeichnet wurde und innen einen unächten Adventivast trägt.

Fig. 5. (Vergr. 25.) Kurztrieb von *Pter. plum.* var. *vulgaris*, opponirt sägespaltig, mit einem unächten Adventivlangtrieb innen, *adv.* Ein Zahn des Kurztriebes ist gesägt.

Fig. 6. (Vergr. 25.) Stück eines Langtriebes von *Pter. Calif.*, mit einem fein gesägten Kurztrieb *p*, der an der Basis einen noch sehr kleinen unächtigen Adventivlangtrieb trägt (*adv.*), ferner mit einem *p* opponirten zum kräftigen Langtrieb gewordenen knotenständigen Secundanast *ks*, 4 noch kleinen internodialen Secundanästen *is* und einem noch sehr kleinen ächtigen Adventivast zwischen *ks* und dem obern internodialen Secundanast der Contraprimanseite (*adv.*)

Taf. VII.

Fig. 1 — 5 *Pterota densa*. (Ag.) Cramer. — Fig. 6 — 10 *Pterota asplenioides*. (Ag.) Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 460.) Adventivlangtrieb von *Pterota densa* mit 4 Primanästen.

Fig. 2 und 3. (Vergr. 460.) Spitzen von Langtrieben derselben Pflanze.

Fig. 4. (Vergr. circa  $2\frac{1}{2}$ .) Etwas schematisirte Darstellung der Sprossfolge von *Pter. densa*. Siehe pag. 43, Zeile 17 von oben bis pag. 45, Zeile 9 von oben. Was schraffirt wurde, ist zweijährig, das Uebrige einjährig. — I I zweijähriger primärer Langtrieb, mit 5 zweijährigen Kurztrieben ( ${}_1 p - {}_5 p$ ) und ebenso vielen zweijährigen knotenständigen Langtrieben ( ${}_1 II - {}_5 II$ ), von denen aber nur einer ausgeführt wurde. a schwächerer zweijähriger secundärer Langtrieb, entstanden aus dem obern internodialen Secundanast der Contraprimanseite des zugehörigen Internodiums. b ein einjähriger secundärer Langtrieb, hervorgegangen aus dem untersten internodialen Secundanast der Contraprimanseite des betreffenden Internodiums. Der geringen Dimensionen der Figur halber wurden bei b, ebenso bei den tertiären Langtrieben (ausgenommen  ${}_4 III$ ), endlich bei den Adventivästen (*adv.*) nur die Primanäste angedeutet.

Fig. 5. (Vergr. 85.) *Pterota densa*. — *p* aus einem Primanast hervorgegangener Kurztrieb mit einem Fruchtag und zwei kleinen unächtigen Adventivlangtrieben. — *k* knotenständiger Secundanast, zum Langtrieb geworden, mit 4 Primanästen, deren erster nach aussen schaut, und eine Reihe von Fruchtagstücken auf der Innenseite des Basilarinternodiums. — *ii* internodiale Secundanäste, von welchen der obere zum Fruchtag geworden, während der untere deutlich interponirende Verzweigung und bereits 3 Primanäste zeigt. — *adv.* ächte Adventivlangtriebe der Contraprimanseite, zum Theil bereits mit interponirender Astbildung.

Fig. 6. (nat. Grösse.) Stück eines primären zweijährigen und daher schraffirten Langtriebes von *Pterota asplenioides*, mit alternirenden Kurztrieben und meist büschel-

förmig am untern Ende der Contraprimanseiten inserirten, einjährigen, secundären Langtrieben, von denen bloss 4 genauer ausgeführt, die übrigen durch einfache Linien von verschiedener Länge, je nach der Grösse der secundären Langtriebe dargestellt sind. Vergl. pag. 47, Zeile 15 von oben.

Fig. 7, 8, 9. (Vergr. 460.) Adventivlangtriebe von *Pterota asplenioides*.

Fig. 10. (Vergr. 25.) Kurztrieb von derselben Pflanze, ausgezeichnet durch die starken Zähne des Innenrandes.

Taf. VIII.

Fig. 1 — 3 *Pterota Californica*. (Rupr.) Cramer. — Fig. 4 — 11 *Bonnemaisonia asparagoïdes*. (Ag.) Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 460.) Spitze eines Langtriebes von *Pter. Calif.*

Fig. 2. (nat. Grösse.) Bildliche Darstellung der Sprossfolge dieser Pflanze. Die internodialen und Adventiväste der Hauptaxe wurden weggelassen, von den secundären Langtrieben nur einer ausgeführt, aber auch an diesem bloss die knotenständigen Aeste gezeichnet. h Haftscheibe.

Fig. 3. (Vergr. 460.) Spitze eines andern Langtriebes von *Pter. Calif.*

Fig. 4. (Vergr. 460.) Scheitel eines Langtriebes von *Bonnemaisonia asparagoïdes* mit Primanästen vom 2. obersten, mit Secundanästen vom 4. obersten Glied an. Die successiven Centralzellen der Hauptaxe wurden schrallirt. Die Centralzellen der Kurztriebe sind mit Ausnahme der Glieder x x x nicht zu sehen, weil die Wände, wodurch die rudimentären secundären Kurztriebe aussen, und die primären Rindenzellen der innern Seite abgegrenzt wurden, sich in der Mediane des Gliedes berührten. Das Basilarglied der 3 untersten Secundanäste ist bereits so stark entwickelt, als das Basilarglied der opponirten Primanäste.

Fig. 5. (Vergr. 460.) Spitze eines andern Langtriebes mit Primanästen vom 2., mit Secundanästen vom 6. obersten Gliede an. Vergl. die Erläuterung von Fig. 4.

Fig. 6. (Vergr. 460.) Drei successive Langtriebglieder mit alternirenden Secundanästen s s s. Ihre Basilarglieder sind so stark entwickelt wie die Basilarglieder der opponirten Kurztriebe. Die Scheitelzelle des untersten Langtriebes ist im Begriff, sich in einen Keimbehälter zu verwandeln. Vom untersten Kurztrieb sind bloss 5, vom zweiten 2, vom dritten 3 Glieder dargestellt. Die Centralzellen der 3 Glieder der Hauptaxe, sowie der Kurztriebglieder waren in der Rinde verborgen und konnten daher nicht gezeichnet werden.

Fig. 7. (Vergr. 460.) Ein Langtriebglied mit einem Secundanast rechts, der offenbar auf dem 4. Glied den ersten Primanast trägt und einem Primanast links, von dem jedoch bloss die 3 untersten Glieder dargestellt wurden. Auch hier waren die Centralzellen von der Rinde verhüllt.

Fig. 8. (Vergr. 460.) Ein ähnliches Präparat. Vom Primanast links wurden 5 Glieder abgebildet, die äussere Berindungshälfte der obern 2 war undeutlich, daher die beiden Fragezeichen. Die Centralzelle des Gliedes der Hauptaxe war sichtbar und wurde wieder durch eine leichte Schraffirung ausgezeichnet. Der Secundanast rechts ist entschieden zum Langtrieb mit interponirender Astbildung geworden. In Betreff seines Basilargliedes siehe pag. 60 Anm. Das 2. und 3. Glied verhielt sich ganz wie eines der untersten Glieder von Kurztrieben, das 4. und 5. trägt auf der äussern Seite einen Kurztrieb. Derjenige des 5. ist als erster Primanast aufzufassen. Von da an haben sich bereits 3 alternirende Primanäste und demjenigen des 6. Gliedes gegenüber ein Secundanast gebildet.

Fig. 9 a, b; 10 a, b. Schematische Darstellung der Rindenbildung an Kurztrieben. Siehe pag. 54 — 59.

Fig. 11 a, b. (Vergr. ?) Centralzelle eines Langtriebgliedes mit den Basilargliedern ihrer 2 opponirten Aeste, und den Zellen, die auf diesen Basilargliedern sitzen, zur Erläuterung der Anordnung der Poren. Vergl. pag. 61 — 62.

#### Taf. IX.

Fig. 1 — 12 *Bonnemaisonia asparagoides*. (Ag.) Cramer. — Fig. 13, 14  
*Chondrodon Suhrii*. (Kg.) Cramer.

Fig. 1 — 9. Zur Entwicklungsgeschichte der Rinde der Kurztriebe von *Bonnemaisonia asparagoides*. Siehe pag. 57, Zeile 10 von unten bis 59, Zeile 8 von oben. — Fig. 1 a a', 2 a, 3 a, 4 a, 5 a, 6 a, 7, 8, 9 sind 460 Mal vergrössert. — Fig. 1 b b', 2 b, 3 b, 4 b, 6 b schematisch.

Fig. 10. (Vergr. 50.) Ausgewachsener Keimbehälter derselben Pflanze.

Fig. 11. (Vergr. 230.) Eine Keimzelle von *Bonnemaisonia* im Begriff zu keimen.

Fig. 12. (Vergr. 460.) Junger Keimbehälter vor dem Hohlwerden.

Fig. 13. (Vergr. 5.) *Chondrodon Suhrii* mit Lang- und Kurztrieben; die von zarten Nerven durchzogen werden. Da und dort sind kugelige Keimbehälter sichtbar.

Fig. 14. (Vergr. 460.) Stammspitze derselben Pflanze, mit Primanästen vom 2., Secundanästen vom 4.obersten Gliede an abwärts. Von den erstern ist der 2.unterste

(13 p) zum Langtrieb geworden, während die übrigen sich ohne Ausnahme in Kurztriebe zu verwandeln scheinen. Von den Secundanasten sind bloss die 5 obersten, auf dem 4. bis 8. Gliede von oben noch zu sehen, sie alterniren. Die übrigen sind mit der Basis je des nächst obern und nächst untern Primanastes verschmolzen und nicht mehr zu erkennen.

Taf. X.

Fig. 1 — 7 *Euctenodus Labillardieri*. (Kg. Cramer. — Fig. 8 — 20 *Spyridia filamentosa*. Harv. Cramer.

Fig. 1. (Vergr. 150.) Stuck eines Durchschnittes durch einen Fruchtast von *Euctenodus Lab.* mit einer mit Sporen und Paraphysen erfüllten Höhlung.

Fig. 2, 3, 5 — 7. (Vergr. 1000.) Verschiedene Stadien von Sporenmutterzellen dieser Pflanze.

Fig. 4. (Vergr. 300.) Stammspitze von *Euct. Lab.* mit einer deutlichen Scheitelzelle, 2 noch ungetheilten, aber abwechselnd nach rechts und links vorgezogenen Gliederzellen, 2 erst gegliederten Primanasten, deren jedem ein noch einzelliger Secundanast gegenübersteht, und 3 weitem Primanasten, von welchen nur die Umrisse gezeichnet werden konnten. Die einzelnen Zellen der Basis des 4. untersten Primanastes konnten ebenfalls nicht gezeichnet werden. Die den untern 3 Primanasten opponirten Secundanäste waren in der Masse der Zellen verborgen.

Fig. 8. (Vergr. 200.) Stuck der Rinde eines Langtriebes von *Spyrid. filam.* — b Basalglied eines Kurztriebes, zugleich erste primäre Rindenzelle 4. Grades des Langtriebgliebes, woran der Kurztrieb sass, mit 3 secundären Rindenzellen II, II, II.

Fig. 9. (Vergr. 500.) Spitze eines Langtriebes derselben Pflanze mit einer Reihe von Aesten, deren 3. unterster wahrscheinlich zum secundären Langtrieb, die übrigen zu Kurztrieben werden. Die wahre Divergenz der Aeste kann hier nicht erkannt werden, da das Präparat, um gezeichnet werden zu können, etwas gepresst werden musste.

Fig. 10. Ein Langtriebglied, durch Zerdrücken einer Stammspitze in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure isolirt und umgelegt, zeigt wie die primären Rindenzellen auf einander folgen und dass die erste derselben zunächst rechts und links je eine secundäre erzeugt (II II).

- Fig. 11 und 12. (Vergr. 1000.) Eine der zweiten bis n<sup>ten</sup> primären Rindenzellen eines Langtriebes von *Spyr. fil.*, sekundäre Rindenzellen erzeugend.
- Fig. 13 und 14. (Vergr. 400.) Je 2 successive Langtriebglieder mit ihren primären und sekundären Rindenzellen. Das obere Glied von Fig. 13 trägt links einen Kurztrieb. Der Ast des untern Gliedes war abgekehrt. In Fig. 14 sind an beiden Gliedern Aeste sichtbar. Sie liegen nicht genau am Rande, sondern schauen etwas nach vorne. — *b b* Basilarglieder der Kurztriebe, ohne Berindung am obern Ende.
- Fig. 15. (Vergr. 200.) Zweigliedriges Stück eines Langtriebes von *Spyr. filam.*, mit den 3 untersten Gliedern eines unbegrenzten Astes. — *III* primäre, *IIII* sekundäre Rindenzellen. — Das Basilarglied des sekundären Langtriebes (*B*) hat keinen Kranz von Rindenzellen hervorgebracht, sondern wird von den Verlängerungen der sekundären Rindenzellen des nächst obern Gliedes überwachsen. Die Hauptaxe trägt 2, der Ast einen Kurztrieb. Die Basilarglieder dieser (*b b*) haben ebenfalls keinen Berindungskranz hervorgebracht.
- Fig. 16. (Vergr. 400.) Drei successive Langtriebglieder mit ihren primären und sekundären Rindenzellen, das unterste trug rechts, das oberste links, das mittlere auf der abgekehrten Seite einen Kurztrieb. — *II* primäre Rindenzellen. Einzelne sekundäre haben bereits kleine tertiäre erzeugt.
- Fig. 17. (Vergr. 200.) Stück der Berindung der untersten 3 Glieder eines ältern Langtriebes. — *I* primäre, *II* sekundäre, *III* tertiäre Rindenzellen. Die primären und ersten sekundären Rindenzellen des 2. untersten Gliedes sind schraffirt. Das Basilarglied hat auch hier keinen Berindungskranz erzeugt. Vergl. übrigens pag. 73, Zeile 13 von unten bis pag. 74, Zeile 2 von oben.
- Fig. 18. (Vergr. 200.) Stück eines Querschnittes durch einen Langtrieb. — *C Z* Centralzelle des Gliedes, *II* sekundäre, *III* tertiäre Rindenzellen. — Vergl. pag. 74, Zeile 4 — 7 von oben.
- Fig. 19. (Vergr. 40.) Längsschnitt durch einen Langtrieb, an der Abgangsstelle eines sekundären Langtriebes. *C Z* Centralzelle, *I* primäre Rindenzellen. Die Rinde ist im Vergleich mit der Centralzelle sehr dünn.
- Fig. 20. Schematische Darstellung der Divergenz des ersten Astzweiges. Siehe pag. 71, Zeile 15 — 22.

Taf. XI.

- Fig. 1 — 12 *Spyridia filamentosa*. (Harv.) Cramer. — Fig. 13 *Spyrid. aculeata*. (Ag.) Cramer. — Fig. 14 *Herpoceras australe. mihi*.
- Fig. 1. (Vergr. 200.) Ein Kurztrieb von *Spyr. filam.*, der einen Adventivkurztrieb erzeugt hat.
- Fig. 2. (Vergr. 330.) Basis eines Kurztriebes. Das Basilarglied trägt keinen Berindungskranz, dagegen die beiden folgenden.
- Fig. 3. (Vergr. 500.) Ende eines abgebrochenen Kurztriebes, mit einem in der Mitte der Endfläche inserirten Adventiv-Kurztrieb.
- Fig. 4 — 8. (Vergr. 500.) Verschiedene Entwicklungsstadien von aus je einer primären Rindenzelle von Kurztriebgliedern hervorgegangenen Zellcomplexen.
- Fig. 9. (Vergr. 330.) Basis eines Kurztriebes mit wirtelig gestellten, zum Theil bereits tetraëdrisch getheilten Sporenmutterzellen. Die vertical schraffirten Zellen sind dem Beschauer zu-, die horizontal schraffirten abgekehrt, die schief schraffirten liegen am Innenrand oder schon etwas nach hinten.
- Fig. 10. (Vergr. 330.) Eine getheilte Sporenmutterzelle, etwas gedrückt. Von den keimenden Sporen lässt eine bereits einen Scheitel erkennen.
- Fig. 11. (Vergr. 500.) Eine primäre Rindenzelle eines Langtriebes mit 3 secundären am untern und einem Adventivlangtrieb am obern Ende.
- Fig. 12. (Vergr. 500.) Weiter vorgerücktes Stadium eines Adventivlangtriebes.
- Fig. 13. (Vergr. 330.) Ende eines Kurztriebes von *Spyridia aculeata*.
- Fig. 14. (Vergr. 150.) *Herpoceras australe*. — adv. Adventiväste. — h h Haftorgane.

Taf. XII.

*Herpoceras australe. mihi.*

- Fig. 1. (Vergr. 80.) Ende eines noch sterilen Exemplares. — s Scheitzelle der Hauptaxe.
- Fig. 2. (Vergr. 80.) Stück eines Keimfruchtexemplares. Glied x trägt 5 Hüllstrahlen. Das nachst obere mit dem Keimhäufchen ist wie die folgenden viel kleiner als die vorhergegangenen. — s Scheitel der Axe, welcher die Keimfrucht angehört. r r Normalaste derselben.
- Fig. 3. (Vergr. 80.) Stück eines Keimfruchtexemplares mit 2 alternirenden Keimhauf-



chen. Das untere derselben ist von den Hüllstrahlen bedeckt, das obere dagegen deutlich, — x'x Glieder, welche die Hüllstrahlen tragen.

Fig. 4. (Vergr. 84.) Stück eines Antheridiumexemplares. Das Ende des untersten Astes erscheint in Folge der dicht gedrängten Samenbläschen fein punktirt; die Enden der übrigen Aeste waren, so weit ihr Rand punktirt ist, ebenfalls von Samenbläschen bedeckt. — adv. Adventiväste.

Fig. 5, 6. (Vergr. 460.) Entwicklung der Antheridien. — I primäre Rindenzelle.

Fig. 7 — 12, 14. (Vergr. 460.) Verschiedene Stadien von Rindencomplexen, wie sie entstehen können aus der 2. bis n<sup>ten</sup> primären Rindenzelle internodiale, sowie der 3. bis n<sup>ten</sup> primären Rindenzelle von Knotengliedern. I I primäre, II II sekundäre Rindenzellen.

Fig. 13 und 15. (Vergr. 460.) Verschiedene Stadien von Rindencomplexen, wie sie entstehen können aus der ersten primären Rindenzelle internodiale Glieder, selten auch aus den übrigen primären Rindenzellen internodiale, sowie der 3. bis n<sup>ten</sup> primären Rindenzelle von Knotengliedern. Die römischen Ziffern haben dieselbe Bedeutung wie oben.

#### Taf. XIII.

Fig. 1 — 7 *Herpoceras australe*. mihi. — Fig. 8 *Spyridia filamentosa*.

(Harv.) Cramer.

Fig. 1, 2. (Vergr. 460.) Zwei Rindencomplexe, hervorgegangen aus der 1. oder 2. primären Rindenzelle eines Knotens.

Fig. 3. (Vergr. 460.) A Rindencomplex, hervorgegangen aus der ersten primären Rindenzelle eines internodiale Gliedes. — B zwei Rindencomplexe, von welchen derjenige rechts, senkrecht über A stehend, ebenfalls aus der ersten primären Rindenzelle des Gliedes, derjenige links dagegen aus der 2. oder 3. entstanden ist. — C drei Rindencomplexe, von welchen der mittlere, senkrecht über A und der rechten Hälfte von B, aus der ersten primären Rindenzelle des Gliedes, die andern aus der 2. und 3. entstanden sind. — D wahrscheinlich ebenfalls aus der ersten primären Rindenzelle des Gliedes entstandener Rindencomplex und nur 4 sekundäre Rindenzellen tragend, weil mit einem Hüllstrahl für das Keimhäufchen des nächst obern nicht dargestellten Gliedes versehen. Der Hüllstrahl sitzt deutlich auf der primären Rindenzelle fünften Grades und tritt nicht zwischen den secun-

daren Rindenzellen, sondern hinter den beiden obern derselben heraus. Die ganze Figur stellt das Präparat von innen gesehen dar.

Fig. 4. 5. (Vergr. 460.) Zwei primäre Rindenzellen mit je einem jungen Hullstrahl und 2 bis 3 secundären Rindenzellen, welche tertiäre tragen etc. Auf die Glieder, welchen diese primären Rindenzellen angehörten, folgten andere mit je einer Keimfrucht.

Fig. 6. (Vergr. 80?) Stück einer alten Partie der Pflanze, um das Verhältniss zu zeigen, in welchem später der Berindungskranz zur Centralzelle steht.

Fig. 7. (Vergr. 460.) a Rindencomplex, hervorgegangen aus der 1. oder 2. primären Rindenzelle eines Knotens. — b vollständiger, c nur zum vierten Theil sichtbarer Rindencomplex, aus benachbarten primären Rindenzellen desselben Gliedes entstanden.

Fig. 8. Schematische Darstellung eines grössern Stückes von *Spyridia filamentosa*. — ll bedeutet, dass der betreffende Langtrieb linksdrehend war; rr umgekehrt, dass er rechtsdrehend war.

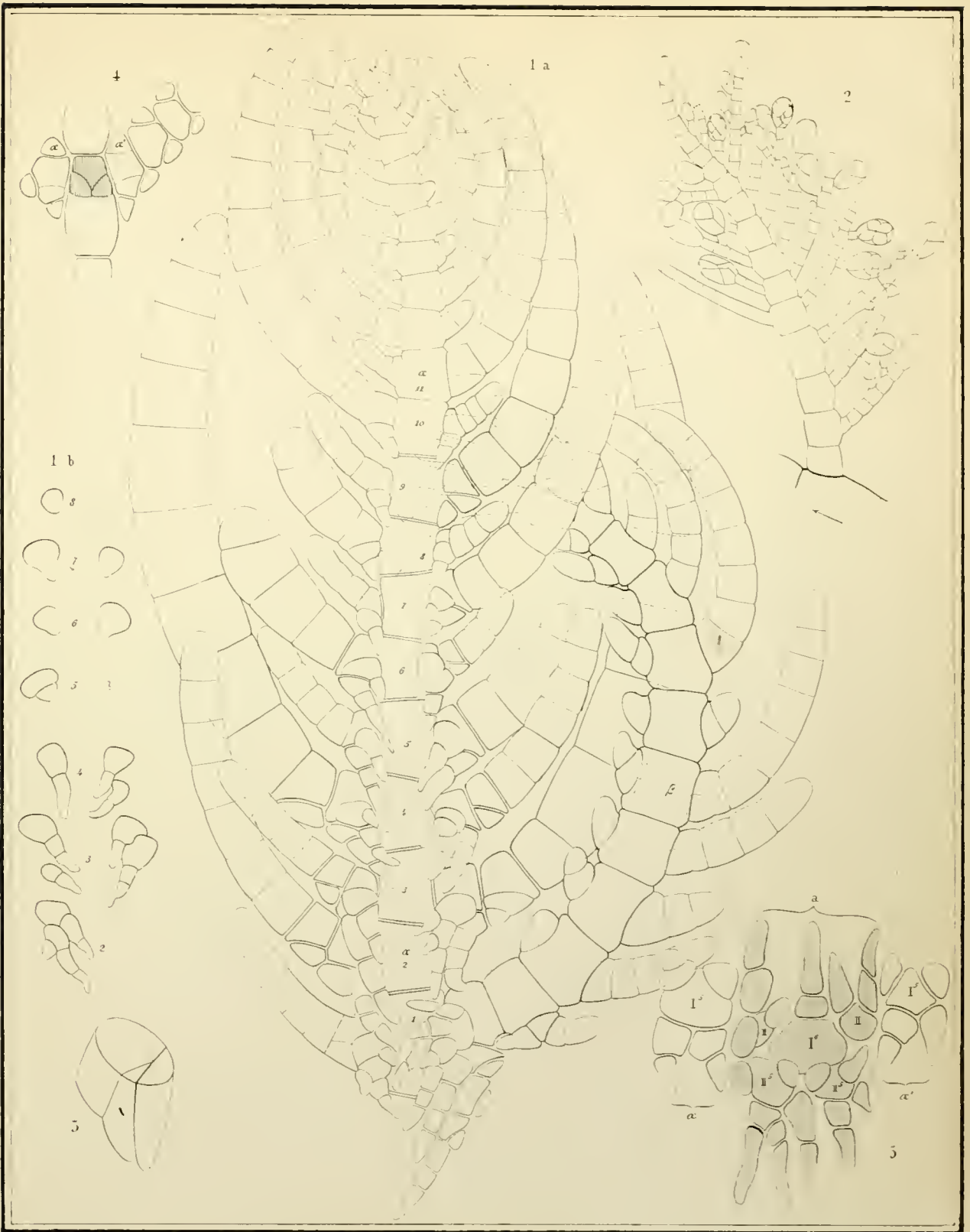


## I N H A L T.

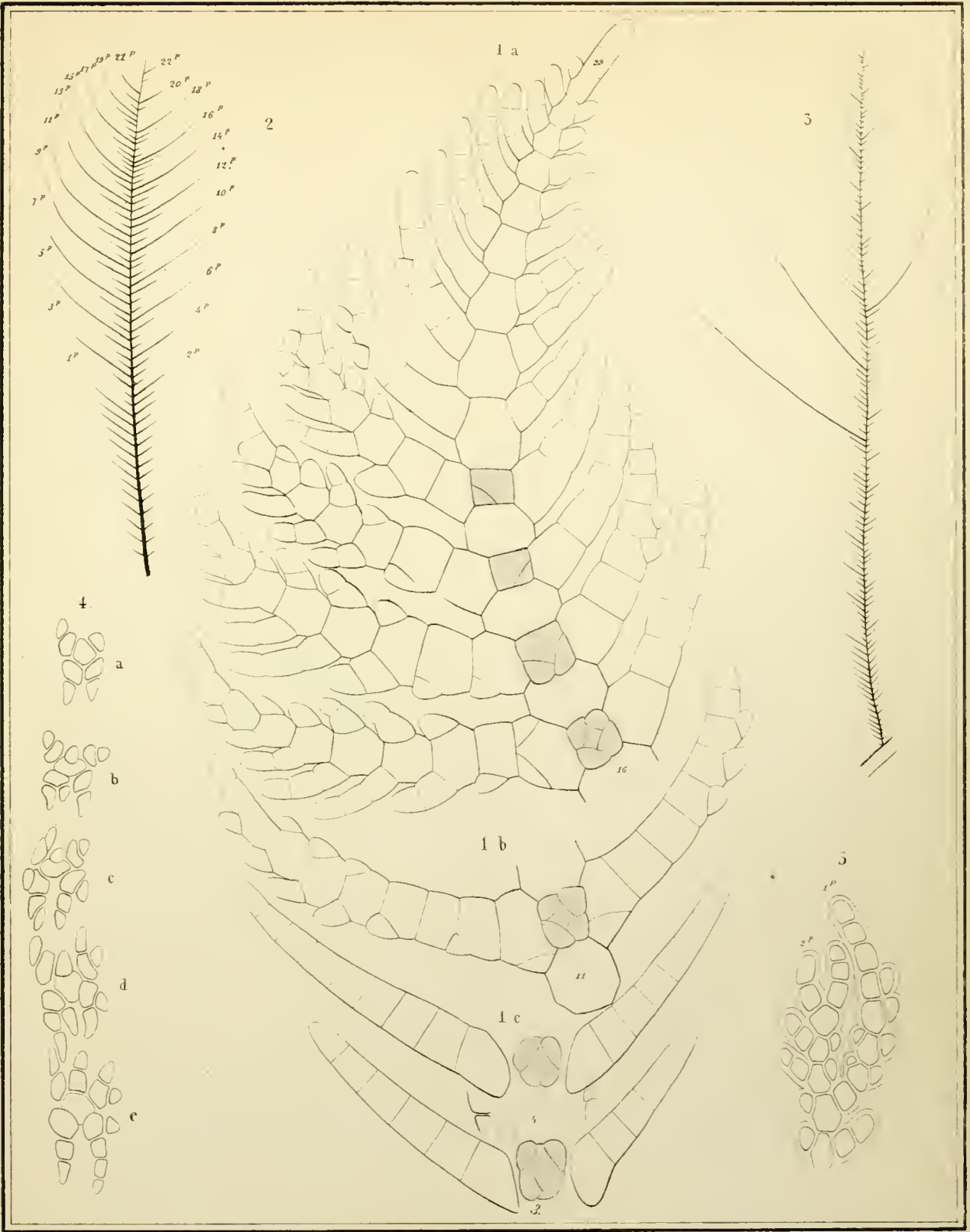
	pag.
Euptilota Harveyi. (Kg.) Cramer . . . . .	1—5
Ptilota plumosa. Cramer . . . . .	6—24
Pterota plumosa. Cramer . . . . .	25—42
» densa. (Ag.) Cramer . . . . .	42—46
» asplenioides. (Ag.) Cramer . . . . .	46—48
» Californica. (Rupr.) Cramer . . . . .	49—52
Bonnemaisonia asparagoides. (Ag.) Cramer . . . . .	52—64
Euctenodus Labillardieri. (Kg.) Cramer . . . . .	64—66
Chondrodon Subrii. (Kg.) Cramer . . . . .	66—69
Spyridia filamentosa. (Harv.) Cramer . . . . .	69—75
» aculeata (J. Ag. Spec.) Cramer . . . . .	75—76
Herpoceras australe. Cramer . . . . .	76—84
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Zur Lehre von der Verzweigung, insbesondere der Florideen . . . . .	84—95
Entstehung der Normaläste . . . . .	84—90
Primär- und Secundärastbildung . . . . .	87—90
Entstehung der Abnormal- oder Adventiväste . . . . .	90—95
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Die unächte Rinde bei Florideen . . . . .	95—103
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Zur Systematik der Ceramiaceen mit thalломatischer Rinde . . . . .	103—118
a. Ceramiaceen ohne interponirende Verzweigung . . . . .	103—106
1. Fam. Ceramieen . . . . .	103—105
2. Fam. Spyridieen . . . . .	105—106
b. Ceramiaceen mit interponirender Verzweigung . . . . .	106—118
3. Fam. Ptiloteen (Euptilota, Ptilota, Pterota) . . . . .	106—115
4. Fam. Bonnemaisonieen (Chondrodon, Bonnemaisonia, Euctenodus) . . . . .	115—118
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Erklärung der Tafeln . . . . .	119—130









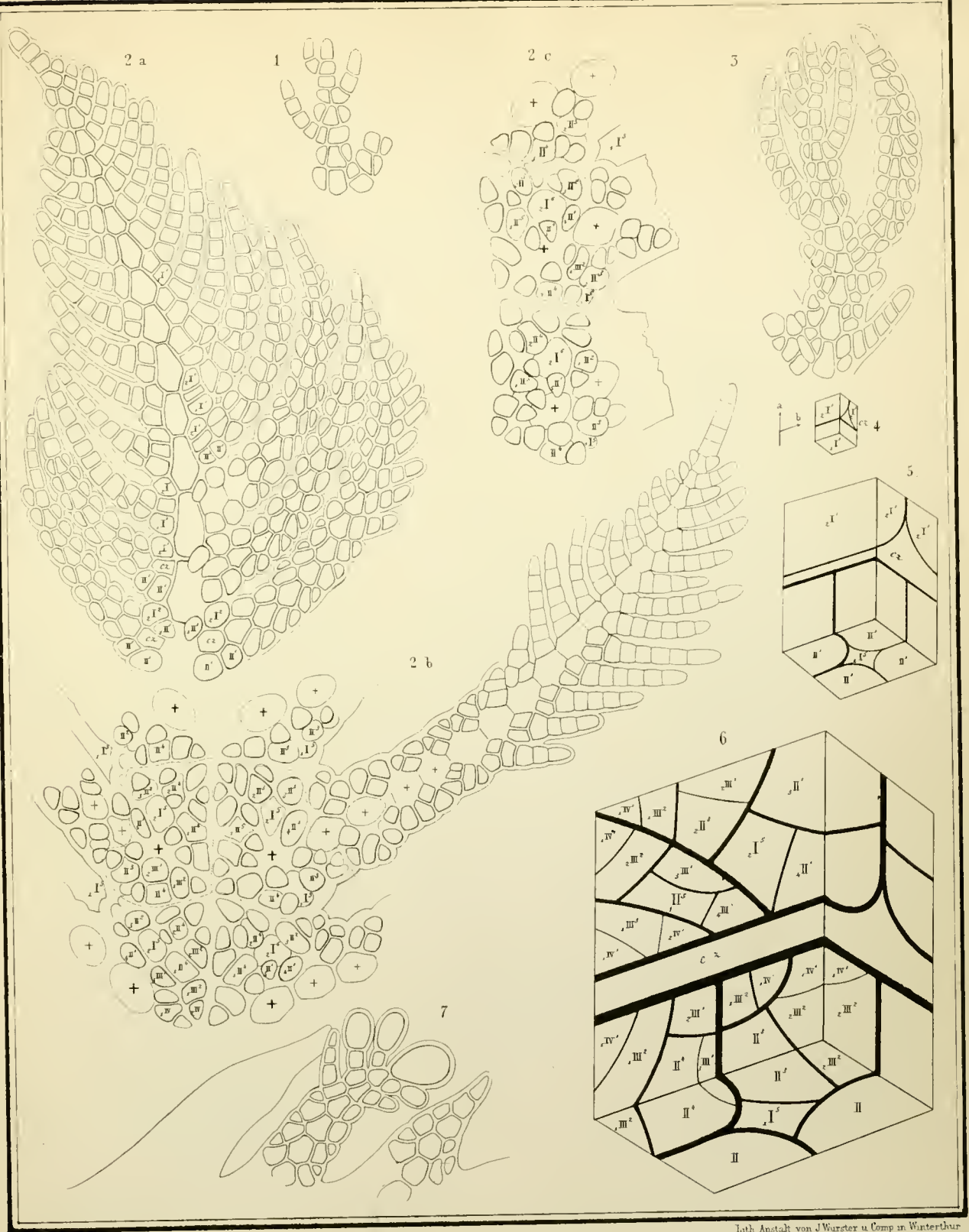




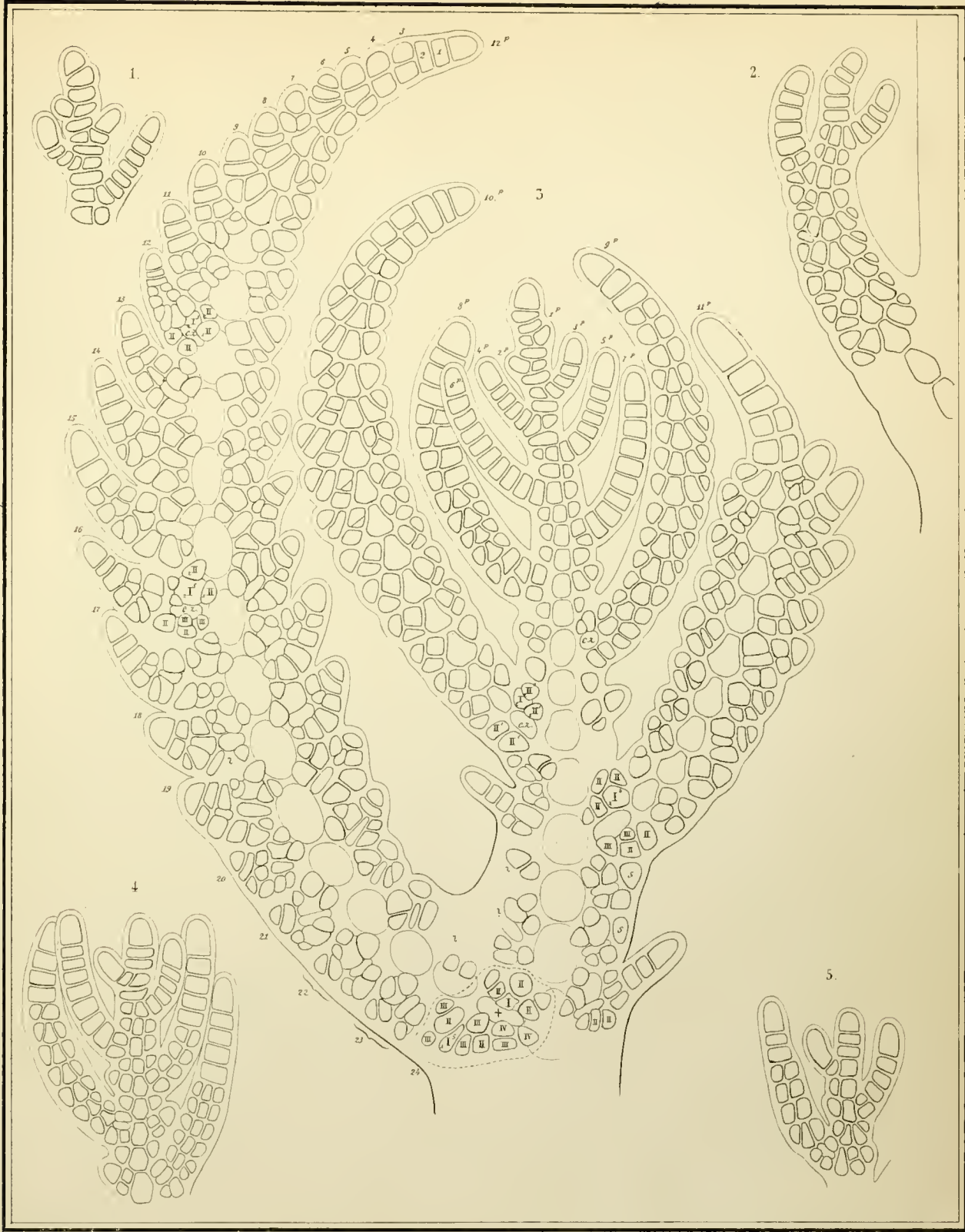




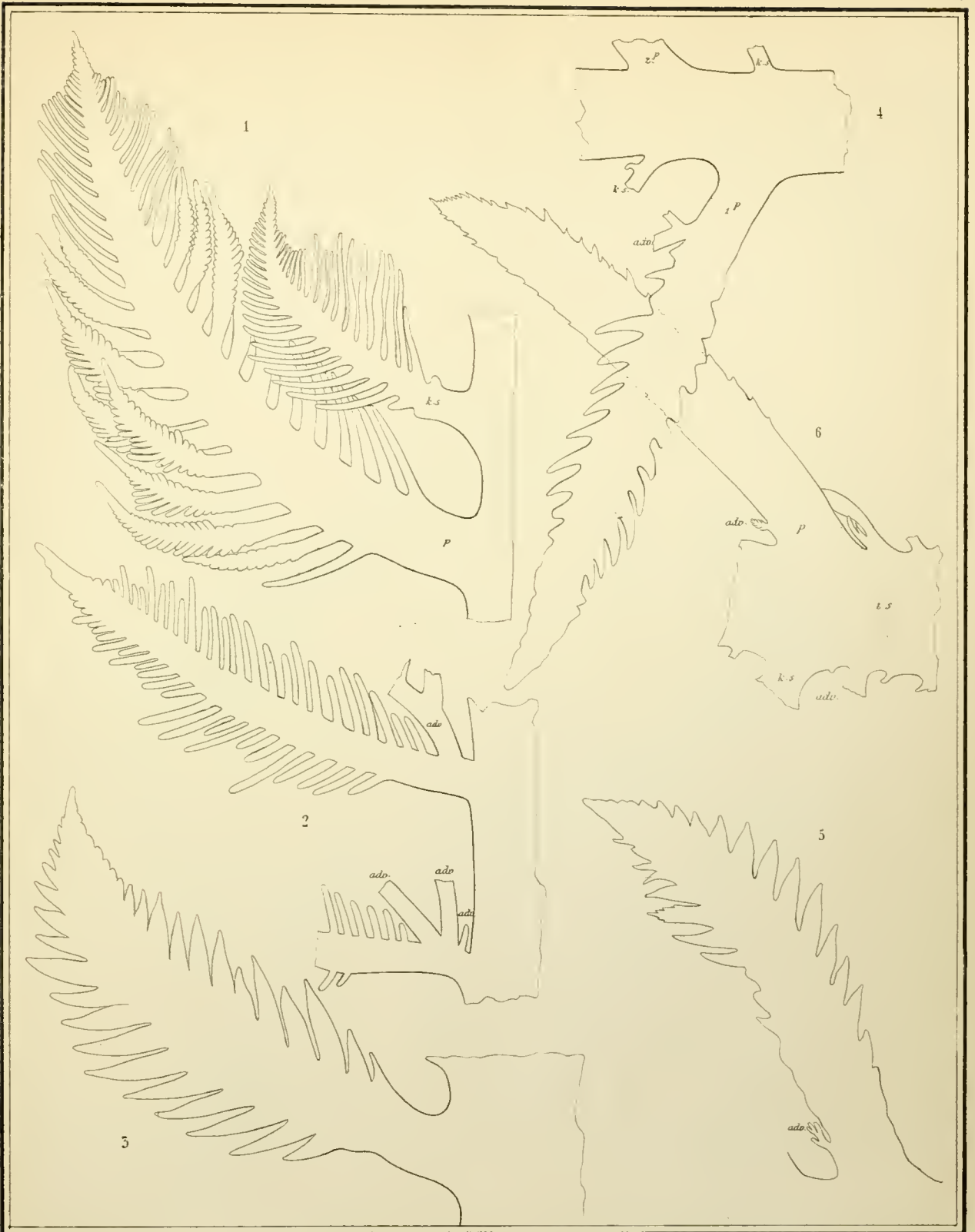










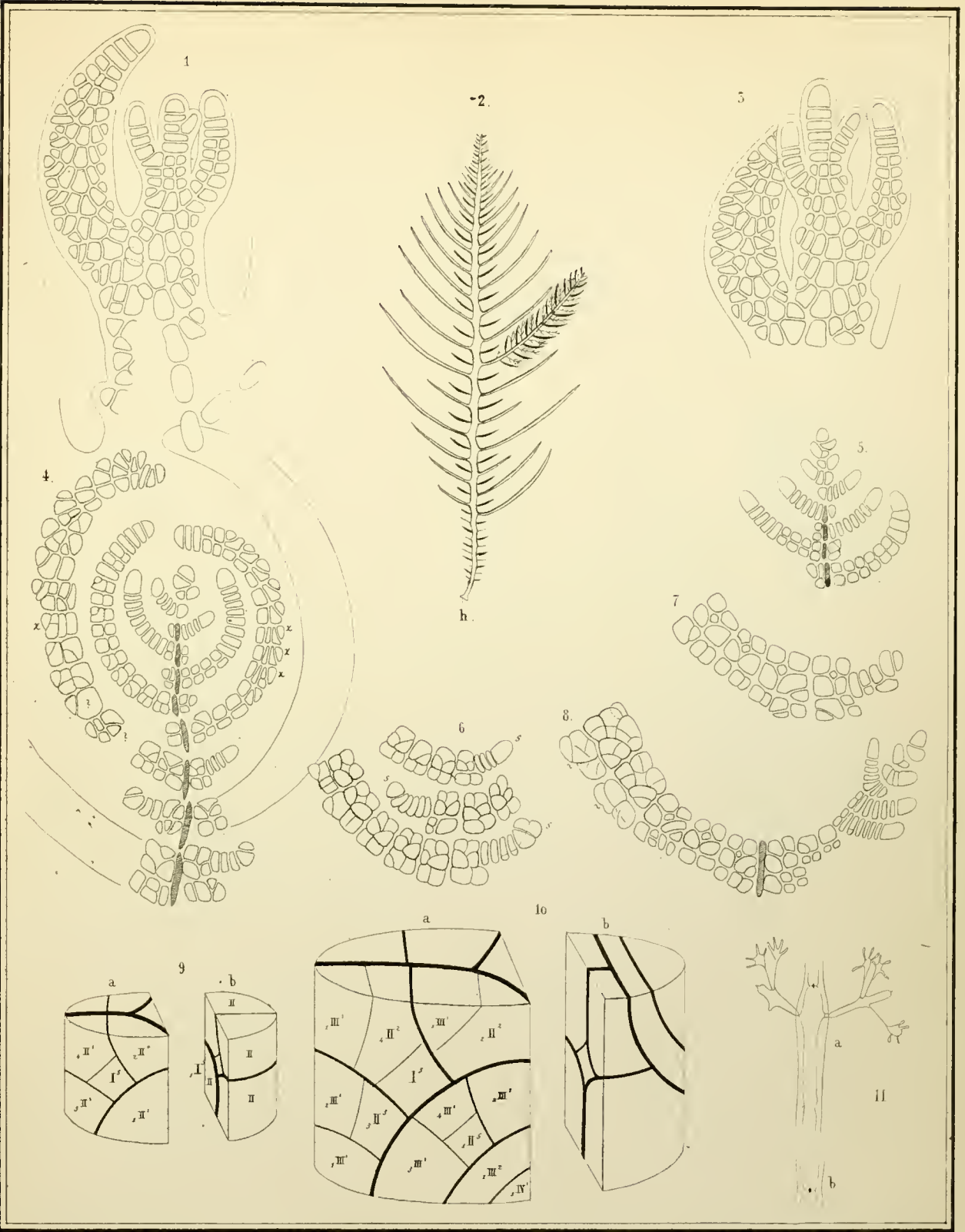




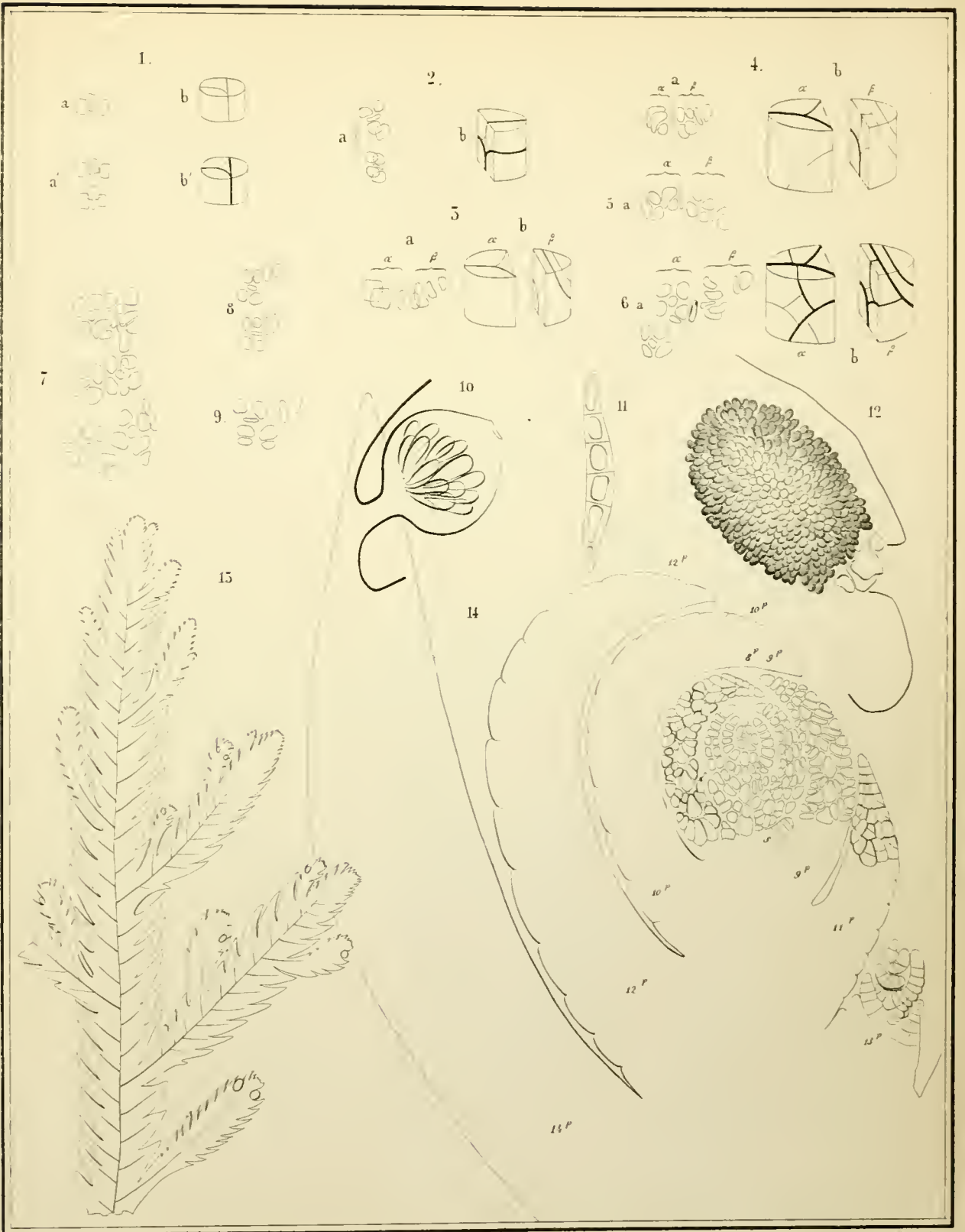




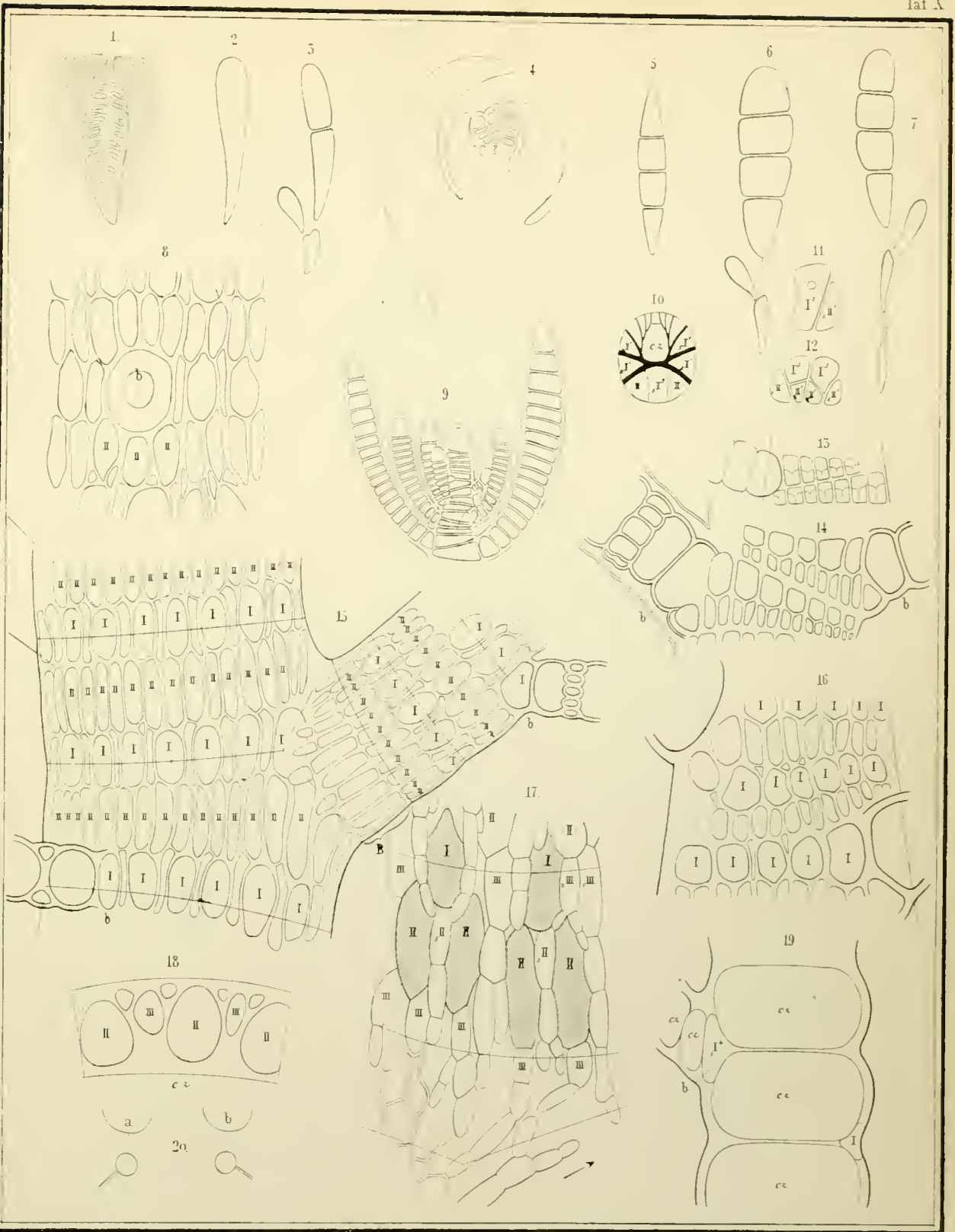






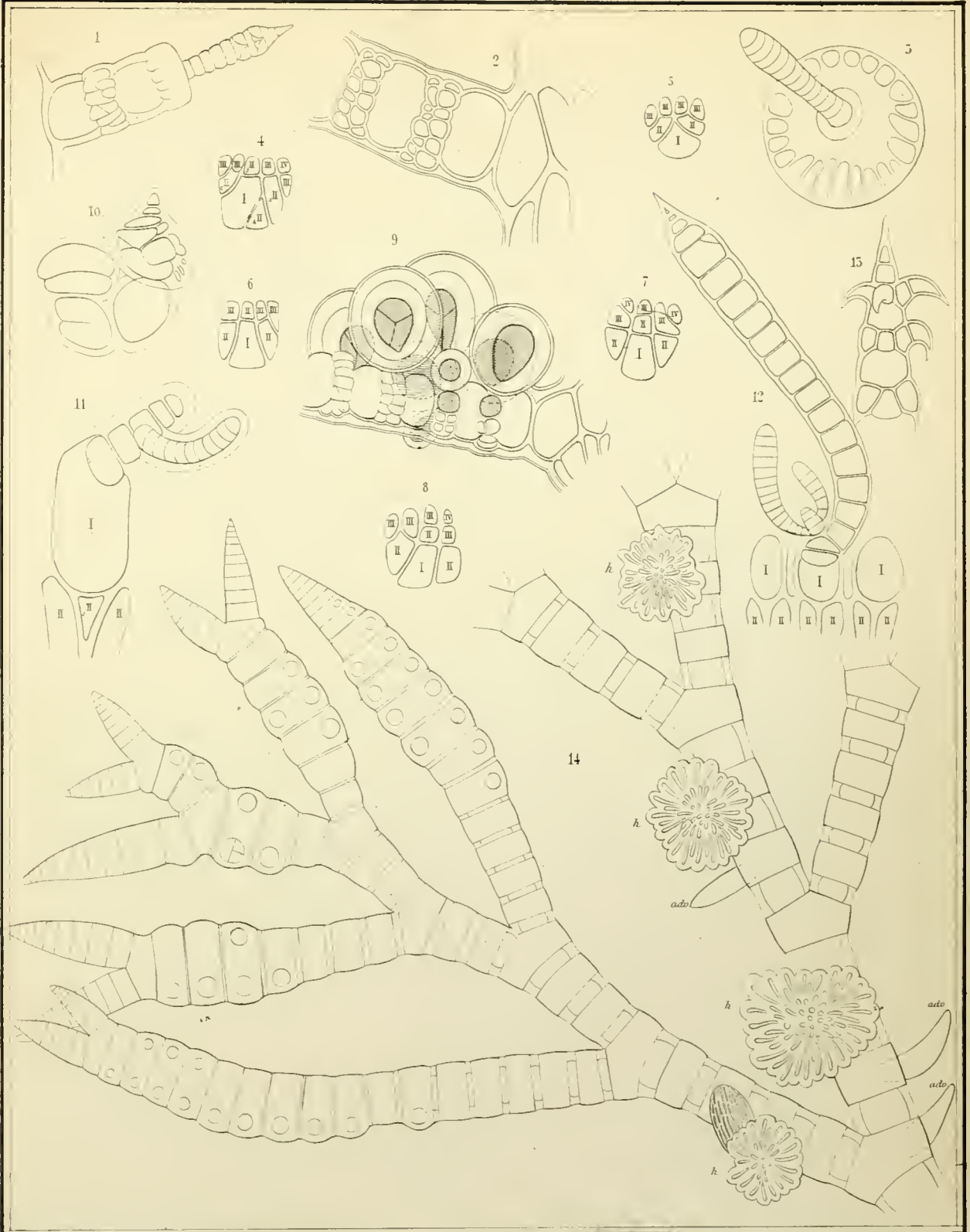




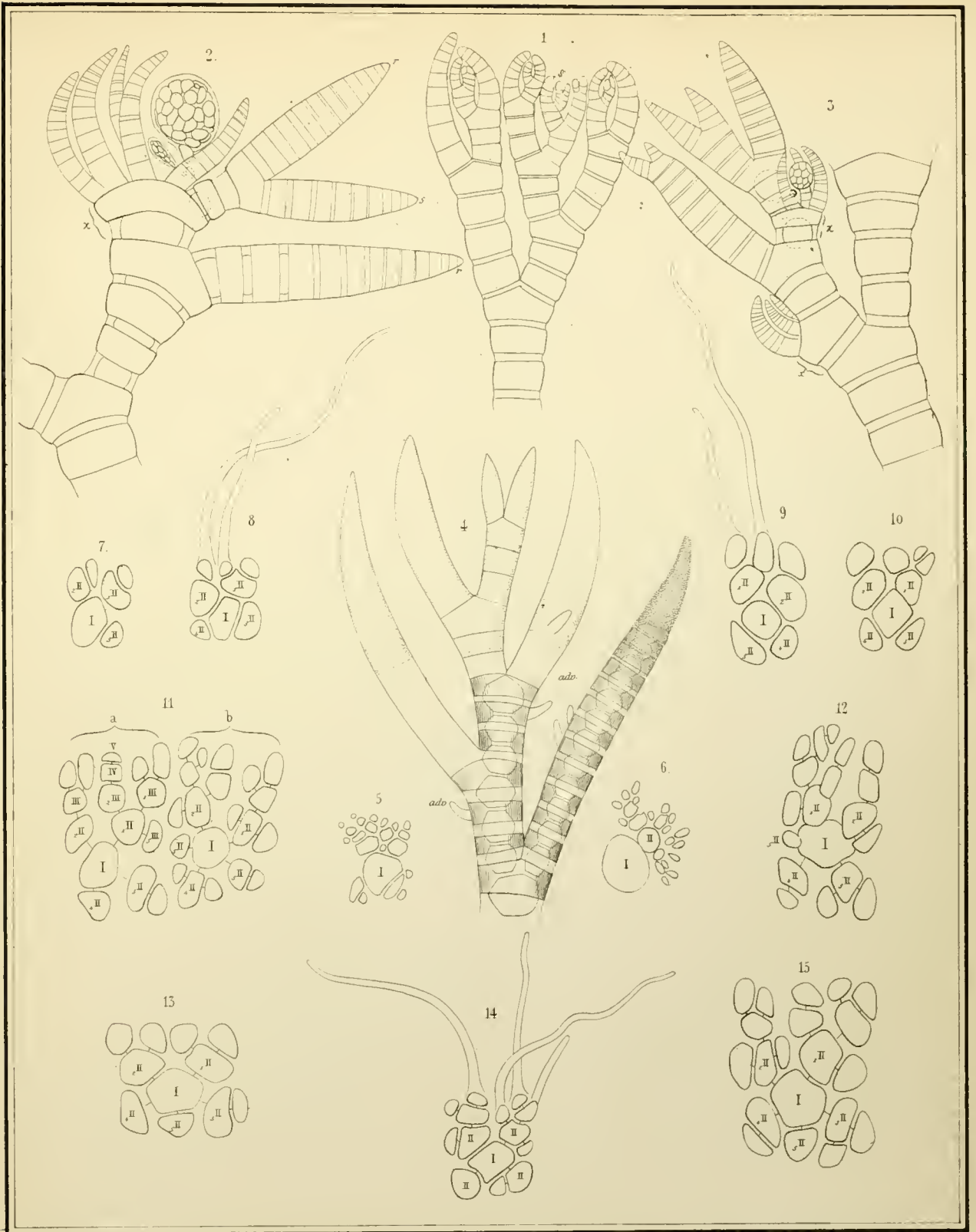


THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
SERIALS ACQUISITION  
SERIALS HISTORY















Neue Denkschriften  
Gesamten N atui

AUG 20 1955

JAN 17 1957

5.06(4



100125505