FLORA.

69. Jahrgang.

№ 24. Regensburg, 21. August 1886.

Inhalt. E. Zimmermann: Beitrag zur Kenntnis der Anatomie der „Helosis guyanensis". (Mit Tafel VI.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Tafel VI.

Beitrag zur Kenntnis der Anatomie der „Helosis guyanensis".

Von **Ernst Zimmermann.**

(Mit Tafel VI.)

Das Studium parasitischer Formen bietet nicht allein der merkwürdigen Anpassungserscheinungen wegen, welche es uns sowohl im Gebiete der Ernährungs- als auch der Fortpflanzungsorgane kennen lehrt, sondern auch deshalb ein hervorragendes Interesse dar, weil eine vergleichende Betrachtung der bei den Parasiten und den autotrophen Pflanzen gegebenen Strukturverhältnisse die Biologie der Letzteren in manchen Punkten aufzuklären geeignet ist.

Besonders lehrreich nach dieser Richtung wird man mit Recht diejenigen parasitischen Formen ansehen, welche sich in ihrem morphologischen Bau von dem Typus der normalen Gewächse sehr weit entfernen, und das trifft in erster Linie zu für die in den Wäldern der Tropen verbreiteten Familien der *Balanophoreen* und der *Rafflesiaceen.* Der Habitus dieser tropischen Parasiten und ihre anatomischen Beziehungen zur Nährpflanze sind ja bekanntlich so eigenartig, dass sie der naturphilosophischen Richtung im Anfang der ersten Hälfte dieses Jahr

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0373-0

hunderts zu den wunderlichsten Vorstellungen Anlass gaben. So glaubte Junghuhn[1]), dass es in der Eigentümlichkeit gewisser tropischer Bäume läge, unter günstigen Umständen (Feuchtigkeit, Wärme, Nahrung etc.) dem Laufe des Saftes eine veränderte Richtung zu geben; dieser falle alsdann als organisierbarer Stoff der Einwirkung anderer, unbekannter Kräfte anheim und, anstatt erst durch Stämme, Zweige und Blätter zu rieseln, um auf dem Gipfel des Baumes als Blüthengebilde zu prangen, organisiere er sich gleich unmittelbar unter der Erde und verwandle sich zu einer „Wurzelblume", die wir als Parasit bezeichnen. Andere wiederum glaubten in diesen merkwürdigen Gebilden ein krankhaftes Produkt der Wurzel der Nährpflanze vor sich zu haben. Besteht nun auch bezüglich der individuellen Natur der genannten parasitischen Formen schon lange kein Zweifel mehr, so ist ihre Stellung im System heute noch so gut wie unbekannt und ihre anatomischen Verhältnisse bedürfen ebenfalls noch der Vervollständigung. Es muss daher jeder kleine Beitrag, welcher der Ausfüllung der angedeuteten Lücken dienen könnte, erwünscht sein.

Ich war nun in der angenehmen Lage, von einer westindischen *Balanophoree*, *Helosis guyanensis*[2]), gutes, in Methyl-Alkohol konserviertes Material für eine anatomische Untersuchung zur Verfügung zu haben.

---

[1]) Fr. Junghuhn: „Ueber Javan'sche Balanoph." Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. XVIII suppl.

[2]) Das Material wurde im Jahre 1883 von Dr. Johow im Innern der Insel Trinidad gesammelt, und zwar auf dem Wege zwischen dem Tamaná-Berge und Tampoon unweit Arima, an demselben Standort, an welchem die Pflanze bereits vor mehreren Jahrzenten von unserem Landsmann Crueger, damals Direcktor des botan. Gartens in Port of Spain, beobachtet wurde (nach Griesbach, Flora of the British West-Indian Islands, sowie nach Ausweis des noch in Trinidad vorhandenen und von Johow eingesehenen Crueger'schen Herbariums). Johow hatte die lebende Pflanze in einem grossen Behältnis aus Zinn aufbewahrt. Als er nach einigen Tagen dasselbe öffnete, fand er, dass sich die Pflanze stark erwärmt hatte, und die anhaftenden abgestorbenen Teile der Rinde (nicht die lebende Pflanze) im Dunkeln ziemlich intensiv leuchteten. Leider war es ihm nicht möglich, die Temperaturerhöhung — welche sehr beträchtlich sein musste, da sie beim Hineinhalten der Hand auffallend empfunden wurde — direkt zu messen. Diese Beobachtung entspricht der allgemeinen Thatsache, dass chlorophyllfreie Organe eine besonders intensive Atmung zeigen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0374-6

Helosis guyanensis.[1])

Die *Helosis guyanensis* bildet mit der *Helosis mexicana*, welche ihr habituell sehr ähnelt, eine besondere Unterfamilie der *Balanophoreen*.

Ueber morphologischen Bau und Lebensweise meiner Art ist zunächst Folgendes zu bemerken: Die Höhe der ganzen Pflanze beträgt etwa 4 bis 25 cm. Die Wurzel der Nährpflanze entbehrt an der Insertionsstelle jeglicher Anschwellung und weist höchstens eine kleine Krümmung auf. Dagegen ist der Vegetationskörper des Parasiten an dieser Stelle knollenartig verdickt. Anfangs nur einseitig aufsitzend, umfasst er mit fortschreitendem Alter die Wurzel der Nährpflanze mehr und mehr, so dass es zuletzt den Anschein gewinnt, als ob diese das knollige Gebilde durchwachsen hätte. Dabei erweitert sich jedoch die eigentliche Verwachsungsfläche nicht über die ursprüngliche Stelle hinaus, sondern bleibt beständig einseitig. Die so beschaffene Knolle kann nun einen doppelten Ursprung haben. In dem einen Falle ist sie bei der Keimung des Samens auf der Nährwurzel direkt entstanden, in dem anderen ist sie hervorgegangen aus der Berührung und Verwachsung von Nährwurzel und Rhizomzweig des Parasiten. Beide Male verhält sich der angeschwollene Teil wie ein Vegetationscentrum, von dem aus die Zweige des Rhizoms ihren Ursprung nehmen; indessen ist eine Verschiedenheit zwischen den beiderlei Bildungen, abgesehen von ihrer abweichenden Entstehungsweise, in der Art der Verzweigung der Gefässe gegeben, wovon später bei Besprechung der Anatomie der Knolle noch ausführlicher die Rede sein wird.

Sitzen mehrere Individuen des Parasiten dicht nebeneinander derselben oder benachbarten Nährwurzeln auf, so berühren

[1]) Literatur: Eichler u. Martius, Flora Brasiliensis, Bd. 47.
Hooker, On the structure and affinities of Bal. Linn. Transact. vol. XXII. 31.
Solms, D. Haustorium d. *Loranthaceen* und d. Thallus der *Raffles.* u. *Balanoph.* Abhandl. d. naturf. Gesellsch. z. Halle, Bd. XIII.
Ders., Ueber den Bau u. die Entw. der Ernährungsorg. parasit. Phanerogamen. Bot. Jahrb. Bd. VI. p. 509.
Hofmeister, Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobild. d. Phanerog. Abhandl. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. VI. S. 533.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0375-2

sie sich bald bei weiterer Entwickung und verwachsen endlich vollständig.

Die Rhizome verlaufen horizontal dicht unter der Erdoberfläche und verzweigen sich seitwärts in unregelmässiger Weise, wobei sie häufig mit einander Anastomosen bilden. In jeder Vegetationsperiode werden, wie es scheint, neue Seitenzweige aus den vorjährigen Aesten erzeugt; eine Anzahl von Sprossen geht jedoch schon nach einjähriger Lebensdauer zu Grunde.

Die aus dem Rhizom adventiv erzeugten Blüthensprosse stellen bei ihrem Hervortreten kleine eiförmige Höcker dar, welche bis auf die freibleibende Spitze von einer Wucherung des Rindengewebes des Rhizoms in Form eines 2—6lappigen Ringwalles umgeben sind. In dem späteren Stadium streckt sich der Blüthenstengel, nimmt eine aufrechte oder schwach geneigte Stellung an, und die Gewebshülle bleibt auf die Basis desselben beschränkt. An seinem Gipfel trägt er ein eiförmiges Köpfchen, welches den Blüthenstand repräsentiert. Das Köpfchen ist in der Jugend von einer geschlossenen Hülle von Deckblättchen, Brakteen, umgeben, welche die Gestalt einer sechseckigen, abgestumpften Pyramide haben. Sie bilden jedoch nicht die Stützblätter der einzelnen Blüthen, sondern gehören als solche wiederum kleineren Blüthenköpfchen an, welche erst in ihrer Gesammtheit den Blüthenstand der *Helosis* ausmachen. Vor der Blüthezeit fallen die Brakteen einzeln oder stückweise ab, dabei schwach markierte sechseckige Felder zurücklassend.

Das Köpfchen ist monoecisch: durch zahlreiche Spreublättchen getrennt, entstehen weibliche und männliche Blüthen dicht nebeneinander, erstere sitzend und nackt, letztere gestielt und mit einer 3blätterigen Hülle versehen.

Bezüglich der Bestäubungsverhältnisse ist zu erwähnen, dass die Pflanze protogynisch ist: die weiblichen Blüthen sind bereits empfängnisfähig zu einer Zeit, wo die männlichen noch in der Anlage begriffen sind. Es folgt hieraus mit Notwendigkeit, dass die Blüthen verschiedener Köpfchen sich gegenseitig befruchten müssen.

In welcher Weise nun die Uebertragung des Pollens geschieht, ist bis jetzt durch Beobachtung noch nicht konstatiert worden; vielleicht wird sie besorgt von einem Käfer der Familie *Curculionidae*, welcher nach den Angaben von Martius

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0376-7

das Köpfchen bewohnt.[1]) Sind die männlichen Blüthen verwelkt und die Früchte gereift, so zerfällt das Köpfchen, und auch der Stiel desselben geht zu Grunde.

Nach dieser Orientierung wende ich mich zur Betrachtung des anatomischen Baues der einzelnen Organe der *Helosis guanensis*, bemerke indessen, dass ich auf die schon von Eichler[2]) festgestellten Thatsachen nur in dem Masse einzugehen gedenke, als es zum Verständnis meiner Ergänzungen, sowie auch im Interesse einer zusammenhängenden, einheitlichen Abhandlung mir ratsam und notwendig erschien.

Rhizom (Fig. I).

Ein Querschnitt durch einen ausgewachsenen Rhizomzweig bei schwacher Vergrösserung lässt ein inneres centrales Mark erkennen, um dieses 7 regelmässige, keilförmig gruppierte Gefässbündel und um diese weiter nach aussen parenchymatisches Rindengewebe, welches mit einer einschichtigen, an den meisten Stellen jedoch zerrissenen und daher undeutlichen Epidermis abschliesst. Wir konstatieren, dass der centrale Markcylinder aus grossen sklerotischen Elementen von polygonaler Gestalt besteht, deren Lumina von dem Centrum nach der Peripherie hin sich verengen, dabei in demselben Grade radial sich streckend. Von ihnen gehen 7 strahlenförmig angeordnete Ausläufer aus, welche in die Zwischenräume der einzelnen Gefässbündel bis zur halben Länge derselben als trennende Wände hineinragen. Die sklerotischen Elemente derselben sind 2—3 mal so gross als diejenigen des centralen Marks und in radialer Richtung stärker gedehnt. In dem mir vorliegenden Alkoholmaterial sind die genannten Zellformen hellgelb gefärbt.

Der Holzteil der Gefässbündel erscheint gelbbraun resp. schmutzig gelb. Er besteht aus zwei anatomisch verschiedenen, gleichartig prismatischen Elementen, welche in ausgeprägt radialen Reihen angeordnet sind und nach dem Centrum zu convergieren. Alsdann folgt eine schmale, dunkel rosa gefärbte Cambiumzone, welche 2—3 Lagen stark collabierter Elemente aufweist. Sie nimmt genau die Mitte des Gefässbündels ein

[1]) Johow sah auf den blühenden Köpfchen zahlreiche *Dipteren* und vermutet, dass dieselben von den in grosser Menge im Innern der Köpfchen sich findenden Larven herrühren.

[2]) Martius u. Eichler, Flora Brasiliensis. Bd. 47, S. 21 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0377-3

und bezeichnet gleichzeitig die grösste Breite desselben. An die Cambiumzone schliesst sich der Bastteil an, der vollständig symmetrisch zum Holzteil gelagert ist, so zwar, dass die beiderseitigen Elemente continuirliche Reihen bilden. Auf dem Querschnitt erscheinen alle Bastelemente gleichartig.

An seinem peripherischen Ende zeigt jedes Gefässbündel eine Gruppe stark verdickter, sklerotischer Zellen, welche von der Spitze des Bastteils als Mittelpunkt nach allen Seiten in lückenlosem Verbande gleichmässig divergieren. Diese peripherische Einfassung setzt sich nicht unmittelbar an das einzelne Gefässbündel fort, sondern ist von demselben getrennt durch eine einschichtige Parenchymzellreihe, welche das ganze Bündel umgibt und daher als Scheide angesprochen werden kann.

Das übrige rotbraun gefärbte, von isolierten Steinzellen oder Concretionen solcher durchsetzte Gewebe wird von dem Parenchym gebildet. Dasselbe besteht aus gleichwertigen, von innen nach aussen an Grösse abnehmenden, rundlichen oder polygonalen Zellen und zeigt Intercellularräume. Es ist in den Zwischenräumen der Gefässbündel radial gestreckt und annähernd in Längsreihen gestellt. Die einzelnen Zellen führen zahlreiche Stärkemehlkörner, sowie einen mächtigen Zellkern, der häufig von den ersteren förmlich verdeckt wird. Der Amylumgehalt nimmt sowohl nach der Peripherie, wo die Zellen verkorken, als auch nach dem Centrum hin bis zum völligen Verschwinden ab, erreicht also in der Mitte zwischen Beiden sein Maximum.

Schnitte durch verchiedene Rhizomzweige lehren, dass die Zahl der Gefässbündel eine variable ist und zwar an den Hauptsprossen zwischen 7 und 10, an den Seitensprossen zwischen 4 und 7 schwankt. Eichler[1]) gibt die Zahl der Gefässbündel auf 4—7 an. Graf zu Solms-Laubach[2]) spricht dagegen nur von 5, Hooker[3]) von 7. Solms[4]) weicht auch in seinen Angaben bezüglich der sklerotischen Einfassung ab, indem nach

---

[1]) Martius u. Eichler, Flora Brasiliensis. Bd. 47, S. 24 I. b. 1.

[2]) Herm. Graf zu Solms-Laubach, Ueber den Bau u. d. Entwickl. d. Ernährorg. parasit. Phanerog. Bot. Jahrb. Bd. VI. p. 530.

[3]) Hooker, On the structure and affinities of Bal. Linn. Transact. vol. XXII.

[4]) Solms, l. c. pag. 530.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0378-9

ihm die ganze Gefässbündelzone von einer schmalen Steinzellenschicht umgeben wird.

Zum genaueren Studium der einzelnen Elemente bedarf es einer stärkeren Vergrösserung. Der nach innen gelegene Holzteil besteht aus dickwandigen Gefässen und dünnwandigen Holzparenchymzellen, welche unregelmässig mit einander wechseln. Einige Gefässe zeigen an schräg getroffenen Schnittflächen netzförmige Verdickungen oder Zapfen und balkenartige Vorsprünge, die, von der verdickten Membran entspringend, in den Innenraum hineinragen.

An die äusserste Grenze der Holzelemente setzt die Cambiumzone an, in welcher eine besonders flache, übrigens nicht deutlich hervortretende Zelllage die Initialschicht darstellt.

Nach aussen folgt der Bastteil, dessen dünnwandige Elemente fast durchweg eine ausgesprochen radiale Anordnung erkennen lassen. Hier und da ist ein Zellkern sichtbar, der, von bedeutender Grösse, die ganze Breite der Zelle einnimmt. Andere Zellen zeigen sehr kleine, der Wand anhaftende Körnchen, welche von Jod gelb gefärbt werden. Die einzelnen Elemente sind prismatisch, mit unregelmässig gebogenen Wandungen. Die meisten sind relativ inhaltsarm. Die übrigen, die parenchymatischen Elemente, färben sich mit Pikrocarmin rosa, mit Clorzinkjodlösung braungelb; sie gleichen in ihren Tinktionen den entsprechenden Elementen des Holzteils, jedoch ist der Ton etwas dunkler. Im Uebrigen lässt der Querschnitt eine anatomische Differenzierung, wie sie bei normal gebauten Gefässbündeln hervortritt, nicht erkennen.

Die Gefässbündelscheide ist von dem umgebenden Grundgewebe durch die regelmässige Aneinanderreihung ihrer Zellen, geringere Weite der Lumina, schwächeren Amylumgehalt und durch den Mangel an Interstitien ausgezeichnet.

Während die Rinde nicht mehr an Masse zunimmt, haben die Gefässbündel ein unbegrenztes Wachstum, welches von dem nach beiden Seiten hin offenen Cambium unterhalten wird.

Die sklerotischen Elemente finden sich in dem Grundgewebe in Form von Zellkomplexen und als isolierte Steinzellen. Erstere umfassen entweder die Spitzen der Gefässbündel oder sie liegen in kleineren Gruppen in dem Grundgewebe zerstreut. Sie bilden den Festigungsapparat der Pflanzenteile und sind durch die mannigfaltigsten Uebergangsformen mit dem Parenchym verbunden. Ihr Querschnitt ist bei dichter Vereinigung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0379-7

scharf eckig, bei solchen, welche einzeln locker in Intercellularräumen liegen, rund. Die Wandstruktur ist im Allgemeinen die von stark verdickten Zellmembranen und zeigt die bei diesen vorkommenden mannigfachen Modifikationen: konzentrische Schichtung mit zahlreichen anastomosierenden Tüpfelkanälen und steinharte Consistenz. Ihr Inhalt ist entweder hellrosa gefärbt und führt Stärkekörner, wie bei den jungen, wenig verdickten und grossen Elementen, oder er ist dunkelbraun und ohne Amylum, wie bei den älteren, stärker verholzten und kleineren. Die Elemente der ersteren Art weisen auf ihre Entstehungsweise aus dem Parenchym hin und finden sich daher namentlich an der Seite, wo sie neuen Zuwachs aus demselben erhalten.

Das Grundgewebe ist reich an Stärkegehalt und in dem Alkoholmaterial hellrosa gefärbt. Nach der Peripherie zu verkorken die Zellen und verlieren ihre Stärkekörner. Die letzte Zellenlage zeigt die Eigenschaft einer Epidermis: sie ist einschichtig, Aussen- und Seitenwand sind stärker verdickt.

Nicht so einfach wie das Bild eines Querschnittes, gestaltet sich das eines Längsschnittes. Hält es schon wegen der zahlreich vorhandenen sklerotischen Elemente schwer, einen brauchbaren Längsschnitt zu erhalten, so bietet die Deutung der Strukturverhältnisse noch grössere Schwierigkeiten infolge der unregelmässigen Anordnung der Elemente des Gefässsystems.

Wir finden im Holzteil nur 2 Elemente vor, nämlich Gefässe und Holzparenchymzellen. Ihnen entsprechen im Bastteil Siebröhren und Bastparenchymzellen.

Die Gefässe sind von geringer Länge, in verschiedenster Weise zu regellos verketteten Reihen oder Gruppen zusammengefügt und mit netzartigen Verdickungsleisten versehen. Innerhalb der letzteren befindet sich an den stark geneigten Endflächen zum Zweck der Communikation eine grosse runde oder ovale Oeffnung. Im Uebrigen treten uns die nämlichen Eigenschaften entgegen wie bei den normalen Gefässen.

Die Anordnung der parenchymatischen Zellen des Holzteils ergiebt sich aus der für die Gefässe angegebenen. Sie bilden zwischen diese eingeschobene Reihen oder Gruppen, welche in ihrer Gestalt schmale, lange Markstrahlen imitieren. Sie treten an Zahl gegen die Gefässe zurück, lassen einen feinkörnigen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0380-8

Protoplasmakörper mit einem grossen Zellkern erkennen und entbehren jeglicher Membranverdickung.

Weniger deutlich ist der Aufbau des Bastteils, da man seine zarten Elemente wegen ihres hin und her gekrümmten und verschlungenen Verlaufes fast nirgends in Continuität zu Gesicht bekommt. Dadurch, dass das Cambium in radialer Richtung Zellen erzeugt hat, aus denen die Siebröhren und Parenchymzellen hervorgegangen sind, ist eine stockwerkartige Anordnung der genannten Elemente zu stande gekommen. Dieselbe hat aber ihre Regelmässigkeit und Deutlichkeit dadurch eingebüsst, dass die Elemente verschiedener Stockwerke in unregelmässiger Weise mit ihres Gleichen in Communikation getreten sind.

Das Gesagte findet natürlich auch seine Anwendung auf den Holzteil, wo die Anlage der Elemente auf der Innenseite der Initialschicht erfolgt.

Die Siebröhren[1]) sind auf ihren Endflächen sowohl wie auf den Seitenflächen, soweit sie an gleichnamige angrenzen, mit leiterförmigen Siebplatten versehen, welche, eine einfache Reihe bildend, dicht zusammenstehen. Die Endflächen sind sehr stark geneigt und zwar gegen die Radialdurchschnittsebene gerichtet, so dass die Membranleisten sich auf tangentialen Längsschnitten im Profil präsentieren. Die Siebplatten selbst geben bei sehr starker Vergrösserung die runden polygonalen Tüpfel zu erkennen. Den sonst so charakteristischen Inhalt lassen die Siebröhren gänzlich vermissen. Sie weisen nur zahlreiche, an den Wänden haftende, sehr kleine Körnchen auf, welche sich mit Jod gelb färben.

Die Elemente des zweiten Bestandteils des Phloëms, des Parenchyms, sind überall in Berührung mit den Siebröhren und fungieren demgemäss wahrscheinlich als Geleitzellen. Sie führen einen Zellkern und protoplasmatischen Inhalt. Ersterer ist von ausserordentlicher Grösse und nimmt die ganze Breite einer Zelle ein, letzterer ist sehr hell und feinkörnig und färbt sich mit Anilinblau nur hell, nicht dunkel, wie es sonst der Fall ist.

Das Parenchym des Grundgewebes zeigt ausser seiner vorwiegend isodiametrischen Gestalt und seinem reichen Stärkegehalt nichts Bemerkenswertes.

[1]) Eichler hat nur das Vorhandensein von Siebröhren konstatirt, ohne dieselben jedoch näher zu beschreiben oder sie in die Figur des Längsschnittes einzutragen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0381-4

Die Sklerenchymelemente sind in ihren 2 Hauptformen vertreten, als kurze oder Steinzellen und als langgestreckte oder Sklerenchymfasern. Jene sind prismatisch, mit horizontalen oder wenig schrägen Enden versehen und finden sich einesteils isoliert oder in Gruppen und Nestern vereinigt in dem Rindengewebe, andernteils begleiten sie in continuirlichem Zusammenhang die Aussenseite des Bastteils der Gefässbündel oder schieben sich zwischen dieselben als Ausläufer des centralen Marks ein. In letzterem Falle leiten sie allmälig über zu der zweiten Form, den Sklerenchymfasern. Dieselben setzen den Markcylinder zusammen, sind sehr lang gestreckt, spindelförmig mit stetig gegen die Enden abnehmendem Querdurchmesser. Der Innenraum ist eine ununterbrochene wenn auch zuweilen etwas enge Höhlung, welche hin und wieder schon weit vor den spitzen Enden aufhört.

Was endlich das Verhältnis der Gefässbündel von Haupt- und Seitenzweig anbetrifft, so wurde oben schon erwähnt, dass ihre Zahl eine wechselnde ist. Querschnitte durch verschiedene Rhizome ergeben folgende Verhältnisse:

Hauptzweig:	Seitenzweig:
7	5
8	5
8	6
8	7
9	5
10	7

Ferner ist zu konstatieren, dass die Gefässbündelstränge des Seitenzweiges als Ausläufer der beiden seiner Peripherie anliegenden Gefässbündel des Hauptzweiges entspringen. Sie nehmen nie schon in ihrer definitiven Anzahl ihren Ursprung, sondern erreichen dieselbe erst durch successive Teilung Einzelner. An der Uebergangsstelle findet eine Querverbindung der beiden Abzweigungen statt.

Blüthenspross.

Während das Rhizom in der Anordnung der Gefässbündel ohne Weiteres die typische Struktur der Dikotyledonen erkennen lässt, erscheint der Blüthenspross auf den ersten Blick wie ein monokotyler Stamm gebaut. Ein Querschnitt durch die Inflorescenzaxe bietet uns folgendes Bild: Ein centraler Grundgewebs-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0382-0

cylinder ist von Gefässbündeln frei geblieben und als Mark unterscheidbar, an dieses grenzen zunächst wenige zu einem Ring geordnete Gefässbündel, und dann folgen nach aussen die übrigen Bündel in unregelmässiger, zerstreuter Anordnung. Ein solches Bild kommt nun dadurch zu stande, dass von jedem, dem Blüthenstiele zugekehrten Gefässbündel des Rhizomzweiges ein Bündelstrang abgeht, der sich sofort bei seinem Eintritt in jenen in ein Netz von Strängen verzweigt. Diese Stränge verlaufen in dem Blüthensprosse selbst getrennt und parallel der Längsaxe, eine Eigentümlichkeit des anatomischen Baues, welche an die abnormen Verhältnisse bei einigen Dikotyledonen, wie den *Nymphaeaceen*, *Gunneraceen* und *Primulaceen* erinnert (daselbst gehen bekanntlich die Blattspurstränge nach ihrem Eintritt in den Stamm ebenfalls in ein nach allen Seiten unregelmässig verästeltes Bündelnetz über).

Die einzelnen Gefässbündel sind in den mittleren Lagen des Stieles kreisrund bis elliptisch. Zu 6 begrenzen sie, fast symmetrisch gestellt, das centrale Mark. Diesem Ring folgt ein zweiter, jedoch schon weniger regelmässig gebauter von 15—17 Gefässbündeln. Von hier an werden die letzteren zerstreut, zahlreicher und undeutlicher und strecken sich mehr und mehr in radialer Richtung. Sie erreichen im Ganzen ungefähr die Zahl 54.[1])

Was die Lage von Holz- und Bastteil anbetrifft, so sind die Gefässbündel in normaler Weise orientiert. In ihrer Zusammensetzung zeigen sie, wie uns ein Längsschnitt lehrt, wesentliche Uebereinstimmung mit denjenigen des Rhizoms und unterscheiden sich von diesen nur durch eine bedeutende Längsstreckung ihrer Elemente. Letzterer Umstand hat zur Folge, dass der Bastteil weniger gekrümmt erscheint und die netzförmigen Wandverdickungen der Holzgefässe eine Dehnung in die Längsrichtung erfahren haben, wodurch bei oberflächlicher Betrachtung die Zellen das Aussehen von Spiralgefässen erhalten.

Die Abgrenzung der Gefässbündel geschieht dadurch, dass sich das benachbarte Grundgewebe in 5—7 Lagen konzentrisch schichtet, wobei die Weite der Lumina und der Stärkegehalt abnimmt und die Interzellularräume schwinden. Von 2, die

---

[1]) Eichler u. Martinus, Flora Brasiliensis, Bd. 47, S. 28 II a. Eichler gibt die Zahl d. Gefb. nur auf 12—20 an.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0383-6

Gefässbündelstränge an der Aussen- und Innenseite begleitenden Sklerenchymschichten, wie sie Eichler[1]) angiebt, konnte ich nichts bemerken.

Das Grundgewebe besteht aus relativ grossen, polygonalen, dickwandigen Zellen, welche einen mächtigen Zellkern und reichen Amylumgehalt aufweisen. Vereinzelte Zellen sind ausgezeichnet durch punktförmige zuweilen netzartige Tüpfelung der etwas verholzten Wände. Sie scheinen in die sklerotischen Zellen überzugehen, welche sonst nur sehr spärlich sich vorfinden. Hier und da sieht man auch noch einige mit gelbbrauner Masse angefüllte Elemente in dem Parenchym zerstreut. Die Struktur der äusseren Zelllagen des Grundgewebes sind wie beim Rhizom; die letzte, die Epidermis, ist zersprengt und zerissen und daher undeutlich.

Blüthenkopf.

Betreffs des anatomischen Baues des Blüthenkopfes stimmen meine Beobachtungen im Wesentlichen mit denjenigen von Eichler[2]) überein. Das isodiametrische, stärkehaltige Parenchym entbehrt der sklerenchymatischen Verdickungen. Die Gefässbündel, eine centrale Zone wiederum freilassend, nehmen bei ihrem Eintritt eine baumartige Verzweigung an: die Hauptäste verlaufen nach der Spitze und entsenden seitlich sowie an ihren Enden Nebenäste, welche sich nach allen Richtungen verzweigen, um unter der Oberfläche ein Netz zu bilden. Von diesem aus geht nach jedem Stützblatt und nach jeder weiblichen Blüthe je ein Gefässbündel ab, während die männliche Blüthe für ihre 3 Staubgefässe 3 solcher erhält.

Männliche Blüthe.

Ueber die Anatomie der männlichen Blüthe haben meine Untersuchungen im Allgemeinen wenig Neues ergeben und sind daher vornehmlich eine Bestätigung der von Eichler[3]) konstatierten Thatsachen. Das jüngste charakteristische Entwick-

---

[1]) Eichler, l. c. S. 28 II a. „Utroque latere, antico et postico, strato sclerenchymatico concomitantur." Sollte nicht vielleicht diese, sowie die auf S. 13 Anmerk. 1 angegebene Abweichung auf eine Verschiedenheit der Species bei Eichler und dem Verfasser hindeuten?

[2]) Eichler, l. c. S. 29 b.

[3]) Eichler, l. c. S. 30 III.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0384-1

lungsstadium zeigt die keulenförmige, aus der Blüthenaxe als Zellgewebshöcker hervortretende Staubblattanlage, welche sich in einen oberen stärkeren Teil, die Anthere, und einen unteren schwächeren, das Filament, differenziert hat. Mit ihr von derselben Unterlage getragen, so dass sie mit ihr verwachsen erscheint, erhebt sich die Corolla, deren kolbenförmig verdickte Enden jedoch frei sind und einander nur berühren. Im Gegensatz hierzu sind die Antheren mit einander zu einem Organ verschmolzen. Die folgenden Entwicklungsphasen, welche sich durch weiteres Wachsthum, Differenzierung der Gewebe, Bildung der Pollenfächer mit den Urmutterzellen des Pollens und endlich Entstehung der letzteren durch die Tetradenbildung charakterisieren, bieten nichts Eigentümliches. Ich wende mich daher zur Beschreibung der männlichen Blüthe. Eine vollständig reife stand mir allerdings nicht zur Verfügung, eine Untersuchung des Pollen, sowie eine Ermittlung der Art und Weise des Oeffnens der Anthere war daher nicht möglich. Indessen gab das vorhandene Material genügenden Aufschluss über die wichtigsten anatomischen Merkmale.

Die 3 Staubfäden, welche an der Basis sowohl untereinander als auch mit der Corolla verwachsen erscheinen, tragen die 3 fächerigen zu einem einzigen Gebilde verschmolzenen Antheren. Die 9 Fächer[1]) dieses Köpfchens sind in zwei Kreisen angeordnet, einem inneren und einem äusseren. Ersterer besteht aus 3 engen aber langen Höhlungen in symmetrischer Verteilung. Letzterer enthält deren 6, welche weiter und kürzer paarweise einander genähert und von den benachbarten durch eine breitere Scheidewand getrennt sind. Der Aussenrand ist eingekerbt und zwar an der Verwachsungstelle je zweier Antheren am tiefsten. Nähte sowohl, wie ein gemeinsames Connektiv fehlen, weshalb ich darauf verzichten musste, den Mechanismus beim Aufspringen der Anthere zu ermitteln. Eichler[2]) gibt an, dass die Scheidewände obliterieren, wodurch der Pollen in eine einzige centrale Höhlung entleert und von hier aus durch klappenartiges Aufspringen der äusseren Grenzwände ins Freie befördert wird. Ich meinerseits glaube diese Angaben bestätigen zu können, da ich bei den meisten Präparaten die inneren Scheidewände zerstört, die äusseren an der Basis los-

[1]) Hooker gibt die Zahl der Fächer auf 12 an, welche bei der Reife zusammenfliessen. Hooker, fil. Transact. Linn. Soc. XXII. 31.

[2]) Eichler, Flora Brasiliensis, Bd. 47, S. 31 III.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0385-7

gelöst fand. Zum Schluss sei noch eines Gebildes erwähnt, welches sich am Grunde der Staubfadensäule als eine kegelförmige Hervorragung des Rezeptakulums kenntlich macht. Eichler[1]) hat dasselbe auch nur in diesem Sinne gedeutet, während Hooker[2]) es als ein Rudiment des abortierten Gynaeceums ansieht.

Weibliche Blüthe (Fig. II—V).

Zu einem günstigeren Resultate führten die Untersuchungen über die Anatomie des Gynaeceums. Es gelang hier an einer Reihe von Präparaten die wichtigsten Phasen der Entwicklung von der ersten Anlage bis zur Ausbildung der reifen Samen festzustellen und so die hierüber vorhandenen spärlichen Angaben wesentlich zu vervollständigen. Die weiblichen Blüthen treten in ihrer jüngsten Anlage aus der Blüthenaxe als Zellgewebshöcker hervor, von denen 2 gegenüberstehende Carpellblätter ihren Ursprung nehmen. Die Spitzen derselben wachsen zu cylindrischen Fortsätzen, den Griffeln aus. An der Basis zwischen diesen beiden Anlagen befindet sich eine offene breite Spalte, mittelst deren die Fruchtknotenhöhle mit der äusseren Luft kommuniciert. Im Grunde der Fruchtknotenhöhle erhebt sich mit breiter Basis, das Lumen nach und nach ausfüllend und mit den Wandungen desselben verwachsend, die atrope Samenknospe, an der man eine centrale und eine mehrschichtige, peripherische Zellreihe unterscheiden kann. Die am Scheitel gelegene Zelle der ersteren wird zur Embryosackmutterzelle und giebt durch zweimalige Teilung 2 Tochterzellen nach unten ab. Von diesen wächst die unterste zum primären Embryosack heran und verdrängt die beiden oberen, welche die in der Fig. II wiedergegebene „Kappe“ liefern. Auch die peripheren Zelllagen des Nuzellus erfahren eine Reduktion bezw. Obliteration, und nur am Scheitel bleibt eine als „Nuzellarpolster“ bezeichnete Zellgruppe erhalten. Mittlerweile hat sich auch die Spalte zwischen den beiden Griffeln geschlossen, und in den letzteren ist jetzt der Griffelkanal deutlich sichtbar.

Die Ausbildung des sekundären Embryosackkernes, verbunden mit der Anlage des Eiapparats und der Gegenfüssler verläuft in normaler Weise. Es treten 8 Kerne auf als Resultat

[1]) Eichler, Flora Brasiliensis Bd. 47 S. 31 III.
[2]) Hooker, fil., Transact, Linn. Soc. XXII, 31.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0386-3

eines dreimaligen Kernteilungsvorganges.[1]) Das letzte Teilungsstadium gelang mir an dem Alkoholmaterial in fixiertem Zustande zu Gesicht bekommen. Es zeigte die 4 Kerne in der Form der Kernspindel zu je 2 auf den Scheitel und die Basis des Embryosacks verteilt (vergl. Fig. III).

In dem reifen Embryosack finden wir 2 Synergiden und 1 Ei, sowie 3 Antipoden und den durch Verschmelzung von 2 Kernen entstandenen Embryosackkern (Fig. IV). Letzterer war häufig in grösserer Zahl bis zu 4 vorhanden, welche in dem Protoplasmanetz eingebettet lagen. Der gleiche abnorme Fall kommt auch nach Strasburger[2]) bei den *Orchideen*, sowie nach Johow[3]) bei manchen chlorophyllfreien Humusbewohnern der Tropen vor. Eichler[4]) erwähnt nichts von Antipoden; auch beschränken sich seine Untersuchungen nur auf die reife weibliche Blüthe und die Frucht.

Das Ovulum wird der Hauptmasse nach aus langgestreckten, zartwandigen prismatischen Zellen gebildet, welche nach unten plötzlich in ein Gewebe von konzentrisch geordneten, quergestreckten Zellen übergeht, wodurch das Ovulum hier eine scharfe Abgrenzung erfährt, die mit der Chalaza bei anderen Pflanzen zu vergleichen ist. Nach oben gehen die gestreckten Zellen in kleine, isodiametrisch werdende Zellen über. Ein Integument ist nicht vorhanden.

Das nächste Entwicklungsstadium zeigt uns die befruchtete Eizelle, welche durch ihre membranöse Abgrenzung und ihren stark lichtbrechenden Inhalt in dem mit Protoplasma angefüllten Embryosack scharf markirt ist.

Die Endospermbildung erfolgt durch reguläre Zellteilung. Die frühesten aufgefundenen Stadien mit nur wenigen Endospermzellen liessen noch die Reihenfolge der zuerst entstandenen Scheidewände erkennen. Mit der Zunahme der Endospermbildung geht die Vergrösserung des Embryosackraumes Hand in Hand; gleichzeitig werden die peripheren Zellschichten des Ovulums so zusammengequetscht, dass sie im reifen Samen nur

---

[1]) Strasburger, Archiv f. mikr. Anat. XXI. Bd. u. separat: Ueber den Teilungsvorgang d. Zellk. pag. 20.

[2]) Strasburger, Neue Beobachtungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerog. 1884, p. 234.

[3]) Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner West-Indiens. Pringsh. Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. Bd. XVI, Heft 3, S. 443.

[4]) Eichler, Flora Brasiliensis, Bd. 47, S. 32 IV.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0387-9

noch undeutlich unterscheidbar sind. Die beiden Zellschichten der Fruchtknotenwand vergrössern sich und füllen sich mit einer rothbraunen Substanz, wie wir sie auch in der Rindenschicht der vegetativen Organe konstatiert haben. Während aber die Wandungen der äussersten tafelförmigen Zelllage sich nur wenig verdicken, nehmen diejenigen der inneren, würfelförmigen mit Ausnahme der an erstere angrenzenden Wand eine sklerenchymatische Beschaffenheit an. Das Endosperm ist zart und dünnwandig, seine Zellen sind reichlich mit Stärke ausgestattet.

Wie sich die embryonale Entwicklung eines jeden Organismus durch alle Generationen hindurch am unabhängigsten vollziehen kann, weil am meisten geschützt gegen äussere Einwirkungen, so wird sich auch bei den typischen Parasitenformen, wie sie in der Familie der *Balanophoreen* u. a. in die Erscheinung treten, eine ganz charakteristische Embryoentwicklung geltend machen, welche sich einesteils in einer fast mikroskopischen Kleinheit des Samens, andernteils in dem Mangel jeder Differenzierung des Embryos äussert. Solche reducierte Verhältnisse finden wir daher auch bei der *Helosis* vor: die Gliederung des Embryos beschränkt sich hier auf einen Embryoträger, den Suspensor und eine Embryokugel. Ersterer besteht aus einer einfachen Reihe von 2 Zellen und haftet an der Innenwand des Embryosacks, letztere ebenfalls aus einer geringen Anzahl von Zellen, welche feinkörniges, dichtes Protoplasma und einen deutlichen, grossen Zellkern führen. Die Configuration der Zellwände, soweit dieselbe mit genügender Sicherheit festzustellen war, ist aus Fig. V ersichtlich.

(Schluss folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

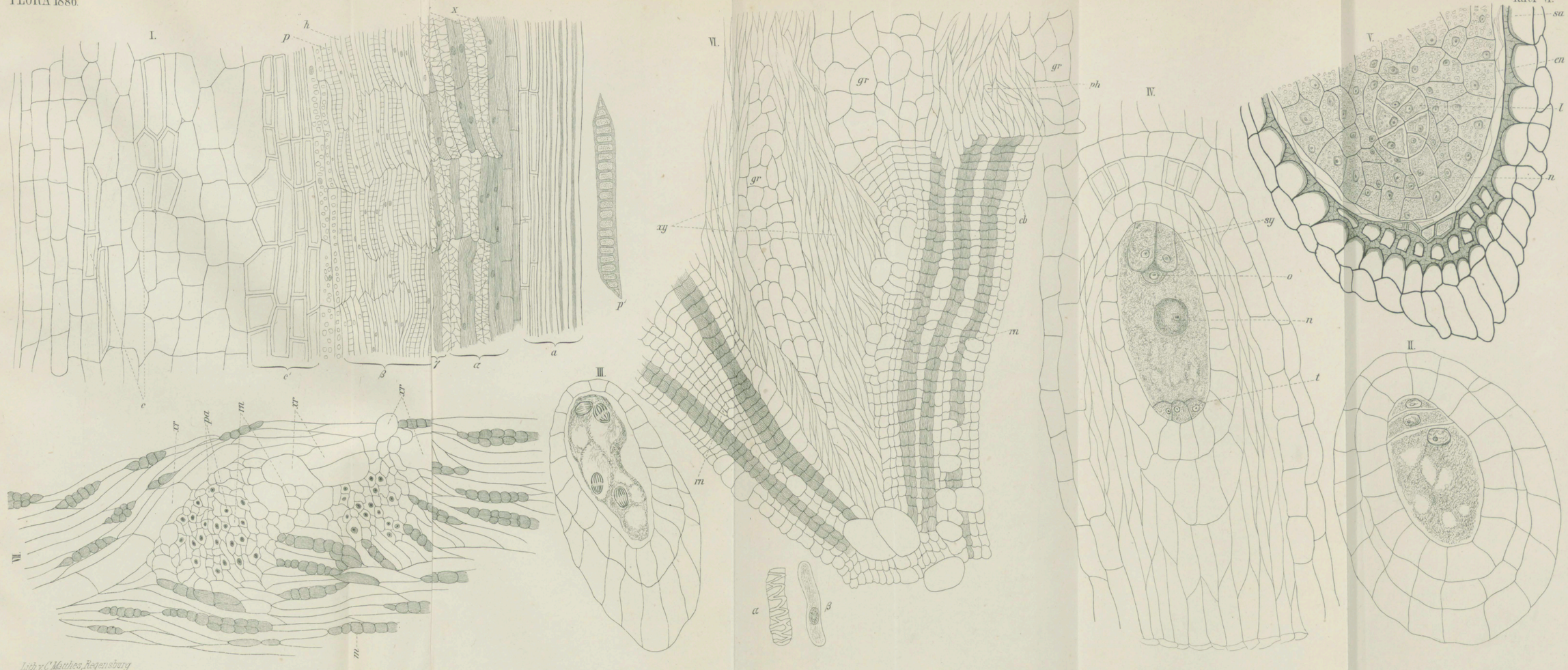
349. Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. XXIII. Band. 1. und 2. Heft. Brünn, 1885.

350. Brünn. Naturforschender Verein. Bericht der meteorologischen Commission über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1883. Brünn, 1885.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0388-5

Tafel VI.



Lith v C Matthes, Regensburg

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0585-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Zimmermann Ernst

Artikel/Article: Beitrag zur Kenntnis der Anatomie der „Helosis guyanensis" 371-386