

FLORA.

56. Jahrgang.

N^o 10.

Regensburg, 1. April

1873.

Inhalt. J. Reinke: Zur Kenntniss des Rhizoms von *Corallorhiza* und *Epipogon*. — Dr. A. Engler: Beiträge zu Kenntniss der südamerikanischen *Olacineae* und *Icacineae*. Fortsetzung. — Dr. Heinrich Wawra: Beiträge zur Flora der Hawai'schen Inseln. Fortsetzung.

Zur Kenntniss des Rhizoms von *Corallorhiza* und *Epipogon*.

Von J. Reinke.

Gewächse niederer Entwicklungsstufe, aus der Reihe der Thallophyten, zeigen bereits häufig eine Differenzirung in einen Wurzelstock und einen aufstrebenden Theil, den man unter dem Gesichtspunkt des Gegensatzes zur Wurzel als ein Analogon zum Stamm der höhern Gewächse betrachten kann: beide Gliederungssysteme, das stammartige und das wurzelartige, sind aber nur verschiedenen Anpassungen unterworfenen Gliederungen ein und desselben Thalloms, es besteht keine vollständige Analogie zwischen dieser Gliederung und der Sonderung höherer Pflanzen in Wurzel und beblätterten Spross.

Es kann dieser Differenzirungsprocess sich vollziehen in einer Zelle. Die Schwärmspore von *Vaucheria*, ein indifferentes Phytom, ohne alle Gliederung, kommt zur Ruhe und entwickelt sogleich aus ihrem vorderen Theile zunächst zahnartige, bald wurzelartige Fortsätze, mit welchen sie im und am Substrate haftet; darnach erst streckt sie den andern Theil ihres Zellenleibes zum langen verzweigten, im Wasser fluthenden Schlauche. Keine Scheidewand trennt den wurzelartigen Theil, ein einziger Plasmakörper erfüllt die ganze Pflanze; das sogenannte Rhizoid ist nur noch hervorgehoben durch das mangelnde Chlorophyll.

Diesem Typus schliessen viele Algen und Pilze sich an, unter ersteren besonders schön *Botrydium* und *Caulerpa*, unter den letzteren die Mehrzahl der einzelligen Schimmelpilze. Ganz ähnlich verhalten sich diejenigen Fadenalgen und Fadenpilze, welche nicht aus einer Zelle sondern aus einer Zelllinie bestehen; eine *Oedogonium*-Pflanze entwickelt sich aus ihrer Schwärmospore wie eine *Vaucheria*, der erste Schritt ist, die Differenzirung in ein Rhizoid und in den Zellenfaden. Auch die aus vielzelligen Zellkörpern gebildeten Fucaceen reihen sich den eben betrachteten Fällen an, es sei nur auf die Keimung der Sporen von *Fucus* verwiesen; ferner senken auch die grossen fleischigen Pilze, wie die Hymenomyceten, die oberirdischen Gastromyceten und viele Ascomyceten, endlich manche Flechten wurzelartige, vielzellige Fasern in ihr Substrat, um demselben die nöthigen Nährstoffe zu entziehen. Alle diese Pflanzen haben das Bedürfniss nach Organen, mittelst deren sie einerseits an ihrer Unterlage haften andererseits aus derselben das zu ihrer Existenz nothwendige Wasser nebst den darin gelösten Nährstoffen sich aneignen. Ob diese Organe mehr verzweigten Fasern gleichen (wie bei *Vaucheria*, vielen Pilzen) oder einfache Haftscheiben darstellen (wie bei der Mehrzahl der Tange) ist morphologisch von geringer Bedeutung; stets sind diese Rhizoide durch Anpassung eines Theils des Thallus an eine bestimmte Funktion hervorgegangen und dadurch zu dem übrigen Thallus in einen Gegensatz, und zwar in den Gegensatz der Metamorphose, getreten; sie sind aber dem übrigen Thallus homologe Bildungen.

Die Moose, welche in ihrer Geschlechtsgeneration bereits eine deutliche Trennung in Stamm und Blätter zeigen, zeichnen sich durch ein eigenthümliches Rhizoidsystem aus: sie entsenden Haare in den Erdboden, welche zwar als lange, einfache Schlauche den einzelnen Aesten des Rhizoids von *Vaucheria* etc. gleichen, aber keinerlei Homologie zum Laubspross des Moooses oder einem seiner Theile besitzen, welche doch zwischen den Rhizoiden und dem übrigen Thallus der Thallophyten besteht.

Eine solche morphologische Ungleichwerthigkeit als höhere Stufe der Differenzirung zeigen auch die Gefäss-Pflanzen, die Cormophyten und Anthophyten, in den Beziehungen ihrer oberirdischen Theile zum Wurzelsystem. Die ersteren sind durchweg Sprosse, sie gliedern sich in Stamm (Kaulom) und Blätter (Phylome), welche sich begrifflich gegenseitig bedingen, dazu im

Gegensätze sind die Wurzeln Thallome¹⁾, sie bestehen aus vielzelligen, sich verzweigenden Gewebekörpern, deren einzelne Glieder jedoch keine bemerkenswerthen morphologischen Gegensätze darbieten.

So schreitet die morphologische Differenzirung, durch welche sich Theile verschiedener Pflanzen einem und demselben functionellen Zwecke anpassen, von den einfacheren zu den zusammengesetzteren Organisationsstufen fort; bei jenen wurde die Homologie der modificirten oder metamorphosirten Theile festgehalten, bei letzteren ist die Steigerung des Gegensatzes eine so erhebliche, dass man eine morphologische Gleichwerthigkeit des Stammes (Sprosses) und der Wurzel nicht mehr festhalten kann. Wie wir aber auf dem Gebiete der Lehre von den Pflanzenformen nicht zum Ende kommen, wenn wir die Formbegriffe in, ich möchte sagen, hermetisch abgeschlossene Kategorien einfügen, wenn wir allgemeinere Begriffe ganz unvermittelt neben einander stellen, wenn wir nicht überall Typen annehmen, zwischen denen verbindende Formen sich finden, so bieten uns auch die Gefäßpflanzen Bildungen dar, welche, homolog dem Stamme, dennoch habituell und physiologisch den Wurzeln sich nähern, dieselben in einzelnen Fällen ganz vertreten. Es sind das die sogenannten Rhizome, ein Ausdruck, welcher sich auch für die Rhizoiden der Thallophyten benutzen lässt.

Unter Rhizom pflegen wir die unterirdischen, in der Regel Niederblätter tragenden Stammtheile unserer Stauden zu verstehen, welche periodische Sprosse an die Oberfläche senden, die sich belauben, assimiliren, Blüten und Samen tragen, Reservestoffe bilden und nach Vollendung dieser Arbeiten ihrer Vegetationsperiode welken und absterben. Ihren Hauptzweck erfüllen diese Rhizome sicherlich als Reservestoffbehälter; daneben ist aber auch kaum eine nützlichere Vorrichtung denkbar zum Schutz der in der nächsten Sommerperiode zur Entfaltung kommenden Vegetationspunkte, als dieselben im Erdboden zu bergen: hier sind sie den schädlichen Einflüssen der Temperatur und der Atmosphären entzogen, sie sind keinen feindlichen Angriffen der über den Boden hinstreifenden Thiere ausgesetzt. Reservestoffe sind

1) Die Wurzeln als Thallome aufzufassen scheint mir der sicherste und allein consequent durchführbare Weg zu sein, um zu einer brauchbaren Definition derselben zu gelangen. Näheres darüber wird eine hoffentlich bald erscheinende Schrift „Morphologische Abhandlungen“ bringen, deren Druck durch den Strike der Leipziger Setzer seit Januar unterbrochen wurde.

in einer hinreichenden Zahl im Herbst angehäuft, um im Frühjahr die schlummernden Keime zu beleben und hervorzutreiben.

Biologisch verhalten solche Rhizome sich auf verschiedene Weise; insbesondere sind zwei allgemeinere Fälle zu unterscheiden. Im ersten Falle ist ein Rhizom perennirend im strengsten Sinne des Wortes; mehrere, oft viele Jahre lang versieht derselbe Stock die Aufgabe als Reservestoffmagazin, füllen sich dieselben Zellen allherbstlich mit Stärkemehl, um dasselbe im Frühjahr wieder zu entleeren; diese Rhizome gleichen darin den Stämmen unserer Bäume. Im zweiten Falle dagegen ist das Rhizom nur jährlich; nachdem sein Inhalt im Frühsommer von der austreibenden Knospe aufgesogen, stirbt es ab, der Basaltheil des Sprosses wird zum Reservestoffbehälter, eine Knospe desselben zum Spross für das nächste Jahr; so reihen sich in zeitlicher Aufeinanderfolge die einzelnen Rhizom-Generationen kettenförmig an einander. — Beide typische Formationen sind übrigens durch vermittelnde Bildungen mit einander verknüpft.

Eine Eigenschaft worin die Rhizome, insbesondere die kriechenden, der Wurzelfunction entsprechen, besteht in der Fähigkeit, die Bodenflüssigkeit mit ihrer Oberfläche endosmotisch aufzunehmen. Zwar fehlt es noch an experimentellen Nachweisen für diese Fähigkeit; allein schon die anatomische Betrachtung lässt keinen Zweifel an dieser Auffassung zu. Die Epidermis dieser Rhizome — wofern dieselbe nicht durch einen Korkring ersetzt ist, welche Fälle sich dieser Betrachtung entziehen — ist nicht cuticularisirt, sondern weich und unverändert und setzt einem diffundirenden Wasserstrom keine Hindernisse entgegen.

In den meisten Fällen wird dennoch die Hauptarbeit des Aufsaugens durch Wurzeln versehen, welche am Rhizom hervorbrechen; letzteres ist dann mit einem ächten Wurzelsystem gepaart. Bei einigen Pflanzen dagegen fehlen die Wurzeln ganz und gar, sie werden durch das Rhizom vollständig vertreten, und dieses versieht für die Pflanze die gesammte Wurzelthätigkeit neben der Function als Reservestoffbehälter, eine Erscheinung, welche uns am prägnantesten bei *Corallorhiza innata* und *Epipogon Gmelini* entgegentritt, und daher an diesen beiden humusbewohnenden Orchideen eine nähere Erläuterung finden mag.

Den meisterhaften Arbeiten von Irmisch¹⁾ verdanken wir bereits eine genaue morphologische Kenntniss des Rhizoms und

1) Irmisch, Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen, Leipzig 1853.

der Sprossfolge sowohl bei *Corallorhiza* als auch bei *Epipogon*; auch eine Erörterung der biologischen Verhältnisse dieser beiden merkwürdigen Pflanzen findet sich in den betreffenden Abschnitten seines Buches über die Orchideen.

Die Pfahlwurzel abortirt bei *Epipogon* und *Corallorhiza*, wie bei allen darauf untersuchten einheimischen Orchideen; nur der Stammtheil des Keimlings entwickelt sich zu einem reich gegliederten, unterirdischen Rhizom.

Von *Epipogon* beobachtete Irmisch¹⁾ sehr junge Keimpflanzen; dieselben bestanden thatsächlich aus einer kurzen nicht weiter entwicklungsfähigen Pfahlwurzel, welche Irmisch nicht als *Radicula* gelten lässt, sondern „Keimaxe“ nennt, und einem dieselbe krönenden Knöspchen. Das letztere strekt sich zu einem dünnen Ausläufer, während aus den Axeln seiner beiden ersten unvollkommenen Scheidenblätter bereits dicke, fleischige Aeste hervorbrechen, die ersten Anfänge des Rhizoms. Die Aeste des Rhizoms tragen alternirende, rudimentäre Blätter, welche bei ihrer zarten Beschaffenheit bald ganz aufgelöst werden und schwinden; die Narben ihrer Insertionslinien, anfangs deutlich hervortretend werden schliesslich ebenfalls gänzlich verwischt und unkenntlich. In den Axeln dieser unvollkommenen Blattgebilde entwickeln sich mit grosser Regelmässigkeit Knospen, welche die Formen des sie tragenden Muttersprosses wiederholen. Auf diese Weise gewinnt das Rhizom seine eigenthümliche starke und doch regelmässige Verzweigung, welche in einer Ebene sich centrifugal ausbreitet. Während die Internodien der Aeste für gewöhnlich sich nicht strecken, so wandeln sie sich häufig an ihrer Spitze in zarte und schlanke Ausläufer mit deutlichen Schuppenblättern und verlängerten Internodien; der Endtrieb dieser Internodien scheint sich wieder zu einem fleischigen, corallenartigen Rhizom umgestalten zu können, während das mittlere Stück derselben schrumpft und verwest. Uebrigens entstehen auch in den Blattaxeln der Ausläufer Knospen, welche nach der Auflösung des Ausläufers zu neuen, selbstständigen Pflanzen heranwachsen: eine reiche Quelle rein vegetativer Propagation.

Einzelne Zweigspitzen des Rhizoms bilden sich zu Blütenstandsknospen aus; sie heben durch Streckung die bereits unterirdisch in allen ihren Theilen vollendete Inflorescenz über den Erdboden empor.

1) l. c. pag. 44 ff.

In Betreff der anatomischen Structur bemerkt Irmisch, dass ein centraler Cambiumstrang alle Zweige des Rhizoms durchziehe, wie Schacht¹⁾ es bereits angegeben hat, welcher keine Gefäße enthält; erst in den Inflorescenzen entwickeln sich einige Spiralgefäße. Dieses axile Skelett wird von einem grosszelligen Parenchym umgeben, welches besonders in den jüngeren Theilen Stärkekörner führt und sonst „eine gelbliche, klumpige Masse, wie in den älteren Wurzelfasern von *Neottia Nidus avis*.“

Auf der Oberfläche der Rhizome wie auch bereits an der Keimpflanze finden sich Haare, welche den Wurzelhaaren höherer Pflanzen entsprechen.

Bei *Corallorrhiza innata* fand Irmisch die „Keimaxe“ oft noch an alten, blühenden Individuen. Aus den Axeln der Plumularblätter entwickeln sich schon Rhizomäste wie bei *Epipogon*, während der Endtrieb sich häufig an seiner Spitze bereits in eine Inflorescenz umwandelt; in andern Fällen werden seitliche Knospen zu Blütenständen. Die Ausbildung der Blätter verharret auf einer ähnlich niederen Stufe, wie bei *Epipogon*. Die Seitenzweige entstehen als Knospen in den Blattaxeln, etwas oberhalb der Insertionslinie; wegen der alternirenden Blätter stehen auch sie, ursprünglich wenigstens, in einer Ebene. Auf der ganzen unterirdischen Oberfläche der Pflanze finden sich büschelweise gruppirte Saughaare, welche auf papillenartigen Vorsprüngen stehen. In dem „centralen Gefässbündel“ finden sich hier wirkliche Gefäße, im Grundgewebe Stärkmehl und jene oben erwähnten „klumpigen Massen.“

Für eigene Beobachtungen standen mir Exemplare der *Corallorrhiza innata* zu Gebote, welche ich auf einer Excursion mit Hrn. Hofrath Grisebach in der Pfingstwoche 1872 unweit Nordhausen auf dem für Botaniker klassischen Terrain des „alten Stolberg“ sammelte. Die Pflanze wächst dort zerstreut in dem Buchen-Hochwalde, welcher einen Theil jenes merkwürdigen, tief durchfurchten und zerrissenen Gipsstockes bedeckt, besonders an der Seite von Stempeda, in der Nähe des Standortes von *Salix hastata*. Sie findet sich zusammen mit *Neottia Nidus avis*, im Schatten der Baumkronen spriessen ihre Blütenstände aus dem abgefallenen Buchenlaub hervor. Das Rhizom lag bald locker in der Humusschicht der Laubdecke, bald fand es sich in einem ziemlich festen Thon, welcher keine Bestandtheile von

1) Schacht, Physiologische Botanik (1852), pag. 177, 284.

größerem Humus enthielt; dass derselbe aber dennoch mit einer Humuslösung getränkt war, liegt zu nahe, um noch der Hervorhebung zu bedürfen. — Die Pflanze war bereits grösstentheils verblüht; die oberirdischen Theile, besonders die Blätter und Fruchtknoten lebhaft gelblich-grün gefärbt.¹⁾ Es ist unzweifelhaft, dass diese grüne Färbung von einer, wenn auch nur geringen Menge an Chlorophyll herrührt, welches, wie es scheint, an kleine längliche Plasmakörperchen gebunden ist; mit Alcohol gewinnt man einen tief grünen Chlorophyllauszug aus der Pflanze. *Corallorhiza* verbindet in Hinsicht auf den Chlorophyllgehalt *Neottia* mit *Epipactis* und den übrigen grün gefärbten Orchideen. Ob *Epipogon* überhaupt Chlorophyll besitzt, ist nicht wahrscheinlich; ich habe die Pflanze nicht selber sammeln können und war für die hier mitgetheilte Untersuchung auf einige Rhizome in Alcohol angewiesen.

Was die äussere Gliederung der *Corallorhiza* betrifft, so bleibt der Darstellung von Irmisch wenig hinzuzufügen. Die Pflanze besteht aus dem ausdauernden, unterirdischen, corallenartig verzweigten Stamme und den Blütenständen, welche sie periodisch an die Erdoberfläche sendet. Die Laubblattbildung ist gänzlich unterdrückt; der unterirdische Stamm trägt nur rudimentäre Niederblätter, der Blütenstand Hochblätter, welche seine Spindel scheidenförmig umhüllen.

Die Verzweigung des Stammes (Rhizoms) ist eine unbegrenzte racemische; der zweizeiligen Blattstellung entsprechend, liegen die Aeste in einer Ebene, welche allerdings durch spätere Verschiebung undeutlich zu werden vermag. Wenn auch nur wenig so treten die Internodien doch hervor gegenüber den Knoten. Die Blätter sind ganz rudimentär; an den ältern Theilen ist nur noch ihre stengelumfassende Basis als eine um den Stamm herumlaufende Querlinie zu erkennen; gegen die Spitzen der Zweige hin ist ihr Scheidentheil entwickelt, bei der weiteren Streckung jedoch des Internodiums zerreißt derselbe und verwest; nur in der Gipfelknospe bilden diese jungen Blätter, deren mehrere sich tutenförmig über einander legen, eine wirksame Hülle zum Schutze des Vegetationspunktes.

In den Axeln dieser verkümmerten Blätter entspringen in regelmässiger Folge die Seitenzweige; an den von mir untersuchten Rhizomen fand ich Zweige vier verschiedener Ordnungen. Die

1) Nicht ganz so intensiv, wie Reichenbach das Colorit darstellt (Iconographie Tab. XD).

Seiten-Zweige wiederholen in ihrer Ausbildung die Muttersprosse, von welchen sie getragen werden. Auf diese Weise entsteht ein unterirdisches Sprossystem, welches mit seiner glänzend weissen Farbe, seiner zierlichen Gliederung einen überraschenden corallenähnlichen Eindruck gewährt.

Einige Endknospen dieser Zweige gelangen zu einer Ausbildung, welche derjenigen der übrigen nicht mehr gleichwerthig ist: sie werden zu Blütenständen. Man bemerkt das Hervortreten dieser Zweige zuerst daran, dass einem der für gewöhnlich stumpf endigenden Zweige ein kleines Spitzchen aufgesetzt erscheint. In diesem Knöspchen sind die Blätter schon länger und dauerhafter, es schwillt bald an, sein Vegetationskegel streckt sich und entwickelt die ersten Anlagen der Blüten; durch Streckung der Inflorescenzspindel werden dieselben dann später über die Erde emporgehoben; zwischen den Blättern an ihrer Basis findet unvermittelt der Uebergang statt aus dem Niederblatt- in den Hochblatttypus.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Kenntniss der südamerikanischen Olacineae und Icacineae.

Von Dr. A. Engler.

(Fortsetzung.)

7. *Heisteria ovata* Benth. Minas Geraës: Martius!

8. *Heisteria flexuosa* Engl. l. c. p. 17: ramulis teretibus inter folia alternatim geniculato-flexuosis; foliis membranaceis utrinque glaberrimis atque nitidis loco nervi medii subtus prominentibus ovato-lanceolatis, breviter acuminatis, petiolo laminae decimam vel duodecimam partem aequante profunde sulcato suffultis; floribus compluribus, pedicellis petiolo brevioribus insidentibus; calyce florifero minuto, urceolato, 5-dentato, dentibus acutiusculis petalis duplum calycis longitudine aequantibus ovato-lanceolatis acutis, in campanam conniventibus, apice revolutis; calyce fructifero cyathiformi, drupae tertiam partem includente, lobato, lobis obtusis tubo brevioribus drupae accumbentibus, drupa oblonga, brevissime apiculata fibroso-carnosa, carne tenui atro-purpurea.

Mart. Fl. Bras. Fasc. LX. tab. IV. Fig. III (habitus).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Reinke (Reincke) Johannes

Artikel/Article: [Zur Kenntniss des Rhizoms von Corallorhiza und Epipogon 145-152](#)