citirt, sondern bei *Asplenium bulbiferum* vorgedrungen war! Die Adventivknospen von *Diplazium celtidifolium* Mett., *Asplenium Belangeri* Kz. und *Asplenium viviparum* Spreng. wurden nur in Bezug auf die allgemeinen Bauverhältnisse mit in den Rahmen der Untersuchung gezogen.

Innsbruck, Botanisches Institut.

---

20. Ernst Gilg: Ueber die Blüthenverhältnisse der Gentianaceengattungen Hockinia Gardn. und Halenia Borckh.

Mit Tafel XI.

Eingegangen am 29. März 1895.

1. Hockinia Gardn.

Ueber die Blüthenverhältnisse dieser Gattung, deren einzige Art, *Hockinia montana* Gardn., auf hochgelegenen, feuchten und felsigen Orten des Orgelgebirges in der brasilianischen Provinz Rio de Janeiro ziemlich verbreitet zu sein scheint, sind schon sehr verschiedene Angaben gemacht worden, ohne dass jemals die Befunde der Autoren — wenigstens, wenn sie selbständig untersuchten — mit denen ihrer Vorgänger übereingestimmt hätten.

GRISEBACH, welcher diese Pflanze 1843 (in DC. Prodromus IX., p. 70) zuerst beschreibt und von ihr sehr kurz gestielte, mit breitem verlängertem Connectiv versehene, in der Kronröhre eingeschlossene Antheren und einen deutlichen Griffel mit zweilappiger Narbe angiebt, fügt am Schlusse seiner Diagnose die kurze Bemerkung an: „Auctore (scil. GARDNER) inventore ludit stylo abbreviato stigmateque simul umbraculiformi". Im Jahre 1865 beschreibt dann PROGEL (in MART. Flora Bras. VI. 1. p. 227) diese beiden Blüthenformen genauer. Er stellt zwei Formen der Art auf: „*α Forma normalis*, stylus brevis, stigmate lamellis revolutis subcapitulato; antherae liberae, sagittatae, filamentis instructae", und: „*β Lusus*, stylo filiformi, longiore, stigmatis lamellis erectis; antheris cohaerentibus, subsessilibus, connectivo latissimo".

Während also PROGEL diese Bildungsabweichungen der Blüthen von *Hockinia montana* als bedeutungslose Abänderungen auffasst, constatirte M. KUHN 1867 (in Botanische Zeitung XXV, p. 67), aller-

dings ohne jede weitere Begründung, dass die Blüthen dieser Art dimorph seien. BENTHAM und HOOKER geben etwa um das Jahr 1876 (in BENTHAM et HOOKER, Gen. plant. II., p. 808) zum ersten Male eine genauere Schilderung dieser Blüthenverhältnisse, welche in manchen Punkten Neues oder Abweichendes von den früher geäusserten Ansichten bringt. Vor allem stellen sie fest, dass die dimorphen Blüthen bei der einen Pflanze grösser, bei der anderen kleiner seien; in den grösseren Blüthen seien die Staubfäden verlängert fadenförmig, die Antheren im Tubus eingeschlossen, länglich, stumpf mit winzigem Connectiv, der Griffel sehr kurz mit ungetheilter, fast kopfiger Narbe; in den kleineren Blüthen dagegen erwiesen sich die Filamente als ausserordentlich kurz, die Antheren seien unterhalb des Krontubusschlundes um den Griffel zu einer Röhre verwachsen, von lanzettlicher Gestalt und trügen ein breites Connectiv, welches lang über die Antherenfächer hinaus verlängert sei, der Griffel dagegen zeige sich verlängert fadenförmig, mit eiförmiger, zweispaltiger Narbe.

BAILLON giebt 1891 (in Hist. des plantes X., p. 133) vollständig, ohne jede Abänderung, mit anderen Worten die BENTHAM-HOOKERschen Befunde wieder.

In allerneuester Zeit kommt endlich KNOBLAUCH in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Gentianaceae“ (Bot. Centralblatt LI., 1894, p. 353) ausführlicher auf die Blüthenverhältnisse von *Hockinia montana* zu sprechen. Er untersuchte in sehr genauer und eingehender Weise Blüthen dieser Art von zwei verschiedenen Standorten oder wenigstens von zwei verschiedenen Herbarbogen und kommt zu dem Resultat, dass die Angaben der vorhergehenden Autoren in vielen Punkten zu verbessern seien. Vor allem kann KNOBNAUCH nicht bestätigen, dass die kurzgriffeligen Blüthen grösser seien als die langgriffeligen, ferner findet er, dass die Antheren der kurzgriffeligen Form nicht, wie BENTHAM und HOOKER angeben, „inclusae“, sondern „subinclusae“ seien, dass die Angaben aller Autoren über die Narbe der kurzgriffeligen Form in „stigmate capitato indiviso“ corrigirt werden müsse, dass die Staubfäden der langgriffeligen Blüthen im unteren Theil der Kronröhre, nicht in der Mitte inserirt seien, wie GRISEBACH angiebt, und dass endlich die Kronröhre der langgriffeligen Blüthen sich nur wenig länger als der Kelch erweise und deutlich von Griffel und Narbe überragt werde, im Gegensatz zu den Angaben GRISEBACH's.

KNOBLAUCH vergass bei der Aburtheilung der Befunde anderer Autoren, dass es noch mehr Blüthen giebt, als diejenigen, welche er untersuchte, dass sich diese Blüthen vielleicht so verhalten, wie jene Autoren gesehen haben, ja dass sie sogar wieder neue, bisher noch unbeachtete Fälle ergeben können.

Bei meiner Bearbeitung der Gentianaceen für ENGLER und PRANTL: „Natürliche Pflanzenfamilien“ musste ich die Frage nach den Blüthen-

verhältnissen von *Hockinia montana* klären; und eine Durchuntersuchung des gesammten mir zu Gebote stehenden Materials ergab, dass nicht nur fast alle Beobachtungen der früheren Autoren sich bestätigen oder sehr wahrscheinlich machen liessen, sondern dass überhaupt Blüthe für Blüthe des von den sieben mir vorliegenden Herbarbogen stammenden Materials sich von dem übrigen in mehr oder minder hohem Grade verschieden erwies.

Die Blüthen dieser interessanten Pflanze sind nämlich nicht dimorph, auch nicht trimorph, sondern pleomorph, und ich zweifle nicht daran, dass ich bei noch umfassenderem Material immer und immer wieder neue Blüthenformen hätte nachweisen können. Denn das wäre doch sehr auffallend und gewiss wenig wahrscheinlich, wenn gerade mit den zufällig vorhandenen sieben Herbarbogen die Zahl der überhaupt möglichen Blüthenbildungen einer Pflanze erschöpft sein sollte! — Für alle untersuchten Blüthen liess sich übereinstimmend feststellen, dass sie während der allmählichen Entfaltung nicht unbedeutend an Grösse zunehmen. Es musste deshalb bei einer Vergleichung der Grössenverhältnisse darauf gesehen werden, stets nur voll entwickelte Blüthen zu untersuchen, welche mir auch in allen Fällen zu Gebote standen. — Der Pollen kommt stets einzeln, nie wie bei sehr zahlreichen Gattungen der Gentianaceen in Tetraden vor, das Korn ist ziemlich gross, kugelig oder seltener etwas oval, die Exine ist stets sehr deutlich durch regelmässige, ziemlich enge Netzleisten verdickt, zeigt jedoch an drei Längsstreifen (den Keimspalten), in deren Mitte die drei Keimporen liegen, eine nur sehr schwache Ausbildung und ist dort völlig glatt.

Alle übrigen Theile der Blüthen sind nun nach den Exemplaren der vorliegenden Herbarbogen wechselnd und sollen deshalb im Folgenden vergleichend behandelt werden. Leider liess sich nicht feststellen, ob diese Verschiedenheiten von Exemplar zu Exemplar der lebenden Pflanzen auftreten, was der wahrscheinlichste Fall sein dürfte, oder ob die Exemplare verschiedener Standorte sich in dieser Weise abweichend verhalten. Jedenfalls wurden auf den einzelnen Herbarbogen, auch wenn sie — was allerdings nur in zwei Fällen vorkam — verschiedene Zweige enthielten, stets dieselben Blüthenformen gefunden.

1. Exemplar, Glaziou n. 6899. (Taf. XI, Fig. I).

Kelchzähne 4,5 *mm* lang, am inneren Grunde einen Kranz von deutlichen Discusläppchen tragend.

Krone 11 *mm* lang (nach Knoblauch 10—13 *mm* lang).

Kronlappen mehr als $^1/_3$ der ganzen Blüthe betragend.

Staubblätter im unteren $^2/_5$ der Kronröhre inserirt mit sehr kurzen Staubfäden.

Antheren mit breitem, schwalbenschwanzartig an der Spitze ausgeschnittenem und hoch über die weit von einander getrennten Fächer verlängertem Connectiv, die Antheren unter einander zu einer Röhre verklebt. Staubfäden und der untere Theil des Connectivs dicht mit ziemlich langen Haaren besetzt, der obere Theil des Connectivs kahl.

Pollen kugelig, 29 μ im Durchmesser betragend.

Griffel lang und dick, die Kronröhre weit überragend.

Narbe tief zweilappig, nur auf den inneren Flächen der Lappen mit sehr kurzen Papillen besetzt.

2. Exemplar, Brunet (Rio de Janeiro) n. 36. (Taf. XI, Fig. II).

Kelchzähne 4 *mm* lang, ohne oder mit nur ganz winzigen Discusläppchen.

Krone 10,5 *mm* lang.

Kronlappen etwas mehr als $^2/_5$ der ganzen Blüthe betragend. Staubblätter etwa in $^1/_3$ der Tubushöhe inserirt.

Antheren sitzend, mit breit schwalbenschwanzartigem und weit über die Fächer hinaus verlängertem, am Rande dicht mit Papillenhaaren besetztem Connectiv und weit von einander getrennten Fächern, die mit denen der nächststehenden Antheren verklebt sind, das Connectiv am Grunde dicht behaart.

Pollen oval, 31,5 μ lang, 29,75 μ dick.

Griffel lang, die Kronröhre kaum überragend.

Narbe tief zweilappig, nur auf den Innenflächen der Lappen die winzigen Papillen tragend.

3. Exemplar, Glaziou n. 4885. (Taf. XI, Fig. III).

Kelchzähne 3,2 *mm* lang, ohne oder mit nur ganz winzigen Discusläppchen.

Krone 11,3 *mm* lang.

Kronlappen mindestens $^2/_5$ der ganzen Blüthe betragend.

Staubblätter kurz unter der Mitte der Kronröhre inserirt mit sehr kurzen Staubfäden.

Antheren mit breitem, schwalbenschwanzartigem, weit über die Fächer hinaus verlängertem Connectiv und weit von einander getrennten Fächern, welche mit denen der nächststehenden Antheren verklebt sind. Staubfäden und der untere Theil des Connectivs dicht mit ziemlich langen Haaren besetzt, der obere Theil fast kahl.

Pollen oval, 35 μ lang, 31,5 μ dick.

Griffel lang, dünn, nur sehr wenig die Kronröhre überragend.

Narbe lang cylindrisch, ungetheilt oder wenigstens sich nie auseinanderfaltend, dicht und allseitig von langen haarartigen Papillen besetzt.

4. Exemplar, Gardner, n. 5821. (Taf. XI, Fig. IV).

Kelchzähne 4,5 *mm* lang, am inneren Grunde winzige Discusläppchen tragend.

Krone 9 *mm* lang.

Kronlappen nicht ganz $^1/_3$ der Blumenkrone betragend.

Staubblätter völlig frei, gerade so lang als der Tubus, mit dickfadenförmigen Staubfäden, welche am Grunde schwach behaart sind.

Antheren den Tubus völlig überragend, tief pfeilförmig, mit winzigem Connectivspitzchen.

Pollen kugelig, 29 μ im Durchmesser gross.

Griffel etwa $^1/_2$ der Staubfädenlänge betragend, die tief zweilappige, allseitig von lang haarartigen Papillen besetzte Narbe also höchstens $^4/_5$ der Kronröhre erreichend.

5. Exemplar, Glaziou n. 17150. (Taf. XI, Fig. V).

Kelchzähne 4,5 *mm* lang, am inneren Grunde feine aber sehr deutlich sichtbare Discusläppchen tragend.

Krone 11,5 *mm* lang.

Kronlappen etwas mehr als $^1/_4$ der ganzen Blüthe betragend.

Staubblätter völlig frei, gerade so lang als der Tubus, mit fadenförmigen Staubfäden, welche am Grunde sehr stark und lang behaart sind.

Antheren den Tubus völlig überragend, pfeilförmig, mit winzigem Connectivspitzchen versehen. Das Connectiv sonst nicht wahrzunehmen.

Pollen kugelig, 31,5 μ im Durchmesser betragend.

Griffel sehr kurz, etwa 1—1,5 *mm* lang.

Narbe fast sitzend, kopfig, mit langen Papillen, nicht so hoch als die Kelchzähne reichend.

6. Exemplar, Moura n. 564.

Kelchzähne 4 *mm* lang, am inneren Grunde ohne Discuswucherung oder wenigstens nur mit winzigen Andeutungen versehen.

Krone 11,5 *mm* lang.

Kronlappen etwa $^1/_3$ der ganzen Blüthe betragend.

Staubblätter völlig frei, im unteren Drittel der Kronröhre abgehend, mit fadenförmigen Staubfäden, den Tubus gerade erreichend.

Antheren den Tubus völlig überragend, tief pfeilförmig, Connectiv unverbreitert und nicht über die Fächer hinaus verlängert.

Pollen kugelig, 31,5 μ im Durchmesser betragend.

Griffel sehr kurz.

Narbe etwas über der halben Höhe der Kronröhre liegend, dick kopfig, mit langen, dichten Papillen.

7. Exemplar, Glaziou n. 16 265. (Taf. XI, Fig. VII).

Kelchzähne 4 *mm* lang, am inneren Grunde einen sehr deutlichen Kranz von Discusläppchen tragend.

Krone 13,5—14 *mm* lang.

Kronlappen bedeutend mehr als $^1/_3$ der ganzen Blüthe betragend.

Staubblätter völlig frei, mit lang fadenförmigen, am Grunde sehr stark behaarten Staubfäden, welche im unteren Drittel der Kronröhre inserirt sind und diese an Länge nicht erreichen.

Antheren mit ihrer Spitze gerade den Krontubus erreichend, tief pfeilförmig, Connectiv unverbreitert, oben als kurzes Spitzchen sichtbar.

Pollen kugelig, 38,5 μ im Durchmesser betragend.

Griffel fehlt fast vollständig.

Narbe beinahe sitzend, schwach zweilappig, mit langen, dichten, schopfförmigen Papillen, in der Höhe der Kelchspitze liegend.

Aus vorstehenden Befunden lassen sich nun folgende Sätze mit Bestimmtheit folgern:

1. Die Grösse der völlig ausgebildeten Blüthen ist nicht unbedeutend verschieden, indem die Länge der kleinsten 9 *mm*, die der grössten 14 *mm* beträgt. Nach dem vorliegenden Material lässt sich jedoch nicht feststellen, ob zwischen der Blüthengrösse und der Ausbildung der Geschlechtsorgane ein relatives Verhältniss besteht.

2. Auch die Länge der Kelchzähne und deren Verhältniss zur Länge der Krone ist — wie es scheint — von Exemplar zu Exemplar wechselnd.

3. Am inneren Kelchgrunde kann bei einzelnen Exemplaren ein sehr deutlicher Kranz zarter Discusläppchen nachgewiesen werden. Bei anderen Exemplaren ist derselbe nur sehr undeutlich, wieder bei anderen fehlt derselbe durchaus.

4. Auch die Länge der Kronlappen und deren Verhältniss zur Länge des Krontubus ist sehr wechselnd und kann bis jetzt noch nicht — sehr wahrscheinlich überhaupt nicht — in relative Beziehung zum Verhalten der Geschlechtsorgane gebracht werden.

5. Ganz ausserordentliche Verschiedenheiten beobachteten wir jedoch in der Ausbildung des Androeceums. — Die Insertionshöhe der Staubblätter kann wechseln zwischen dem unteren Drittel und der Mitte der Kronröhre.

Bezüglich der Gestaltungsverhältnisse der Staubblätter selbst sind nach dem vorliegenden Material zwei principielle Verschiedenheiten zu constatiren:

Freie, unvereinigte Staubblätter mit fadenförmig verlängerten Staubfäden, deren Antheren beweglich angeheftet sind und kaum die Spur eines Connectivs aufweisen, auf der anderen Seite zu einer Röhre fest verklebte, sitzende oder mit winzigen Staubfäden versehene Staubblätter,

deren Antherenhälften durch ein mächtig entwickeltes und weit über die Fächer hinaus verlängertes, an der Spitze schwalbenschwanzartig ausgeschnittenes Connectiv weit von einander getrennt und unbeweglich sind. Soeben wurde ferner schon ausgeführt, dass im letzteren Falle die Antheren sitzend oder kurz gestielt sein können, und im ersteren Falle liess sich feststellen, dass die Antheren den Krontubus völlig überragen oder aber mit ihrer Spitze gerade den Kronschlund erreichen können.

6. Nicht minder gross als im Androeceum sind die Verschiedenheiten im Bau des Gynaeceums. Wir konnten constatiren, dass der Griffel die Kronröhre sehr bedeutend an Länge überragte, dass er eben deren Länge oder gar nur etwa $^4/_5$ der Höhe derselben erreichte oder dass er sich endlich nur 1—1,5 *mm* lang erwies oder fast völlig fehlte.

Die ganz ausserordentlichen Verschiedenheiten im Bau der Narbe sind um so auffallender, als gerade in dieser Hinsicht bei den Gentianaceen sonst eine ziemlich grosse Constanz herrscht. Es zeigte sich jedoch, dass bei *Hockinia montana* die Narbe dick kopfig, lang cylindrisch (in beiden Fällen also ganz ungetheilt), schwach ausgerandet oder endlich tief in zwei längliche Lappen eingeschnitten vorkommt, in den drei ersteren Fällen allseitig dicht mit sehr langen fadenförmigen Narbenpapillen besetzt, im letzteren Fall ebenso beschaffen, oder aber meist nur auf den inneren Lappenflächen sehr kurze Papillen tragend.

7. Die Grösse der Pollenkörner ist innerhalb enger Grenzen schwankend, ebenso ihre Gestalt, welche kugelig oder schwach elliptisch sein kann. Auch in diesem Fall konnte nicht festgestellt werden, dass zwischen der Ausbildung der Geschlechtsorgane und der Grösse und Form des Pollens ein bestimmtes Verhältniss besteht. —

Wie die eigenartigen Blüthenverhältnisse von *Hockinia montana* zu deuten sind, lässt sich nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht mit Sicherheit entscheiden. Man könnte vielleicht auf die Ansicht kommen, dass es sich hier um verschiedene Arten handle, welche einander sehr nahe stehen und sich in ihren vegetativen Theilen durchaus nicht unterscheiden. Doch glaube ich, dass der Versuch einer specifischen Trennung der einzelnen Formen, welche doch in den meisten Punkten durchaus mit einander übereinstimmen und nur graduelle Verschiedenheiten aufweisen, scheitern müsste, besonders wenn noch reichlicheres Material zur Verfügung steht. Denn dass mit den untersuchten sieben Formen nicht alle Abänderungen erschöpft sind, dürfte kaum bezweifelt werden, ebensowenig, dass neues Material alle möglichen Zwischenformen und Uebergänge zwischen den bisher beobachteten Gestaltungsverhältnissen ergeben wird.

Es zeigt sich dies z. B. schon sehr deutlich an Fall 6 (Moura n. 564), welcher zwar ausserordentlich mit Fall 5 (Glaziou n. 17150) übereinstimmt, aber doch in manchen Punkten nicht unbedeutende Abweichungen aufweist.

Es sprechen hierfür aber auch sehr nachdrücklich die Angaben der oben angeführten Autoren, welche in manchen Punkten nicht oder wenigstens nicht genau mit den von mir festgestellten Fällen übereinstimmen, ohne dass jenen der Vorwurf nachlässiger Untersuchung gemacht werden dürfte. Die Angaben dieser Autoren glaube ich auch direct dahin deuten zu dürfen, dass eine specifische Trennung der einzelnen Formen unthunlich ist; denn obgleich seit der Aufstellung der Art die kurzgriffelige und die langgriffelige Form bekannt waren — und nur diese beiden —, ist doch noch nie eine Spaltung in zwei Arten versucht worden, und doch war den ersten Autoren „Blüthendimorphismus" noch unbekannt.

Es scheint mir aber auch zum Mindesten zweifelhaft zu sein, ob man die so sehr verschiedenen Formen, welche sich doch in erster Linie an den Geschlechtsorganen der Blüthen nachweisen liessen, dadurch miteinander verknüpfen darf, dass man sie mit den Befruchtungsverhältnissen in Verbindung bringt, analog den Blüthenverhältnissen, welche man als Dimorphismus und Trimorphismus bezeichnet und die man schon bei zahlreichen Familien mit Sicherheit feststellte.

Man kann jedoch zweifellos bei *Hockinia montana* drei Hauptformen feststellen, eine lang-, mittel- und kurzgriffelige (Taf. XI, Fig. I bis III — Fig. IV — Fig. V, VII), welche die bedeutendsten Abweichungen von einander zeigen, während die übrigen Verschiedenheiten mehr secundärer Natur sind und sich vielleicht als blosse Varianten dieser Formen auffassen lassen.

Eine definitive Klärung dieser Fragen lässt sich nur mit Hülfe eines viel umfassenderen Materials, als es mir vorlag, erreichen. Vor allem wären eingehende Beobachtungen der Pflanze an ihrem natürlichen Standorte nothwendig, oder von Exemplaren, welche bei uns aus Samen erzogen worden sind. Doch ist der letztere Fall leider ziemlich aussichtslos, da es ja bekanntlich nur selten einmal gelingt, exotische Gentianaceen in unseren Gärten gross zu ziehen.

Wenn ich deshalb oben von einem Pleomorphismus der Blüthe von *Hockinia montana* sprach, so wollte ich zunächst damit diese Pflanze nicht in Gegensatz zu dimorphen und trimorphen Formen stellen, sondern vorläufig dadurch nur auf die auffallende und bisher wohl kaum beobachtete Formenmannigfaltigkeit derselben hinweisen. Ich hoffe, dass es mir möglich sein wird, später ausführlicher auf diese interessante Pflanze zurückzukommen.

II. Halenia Borckh.

Die Arten der über das tropische, subtropische und boreale Asien und über Nord- und Südamerika verbreiteten Gattung *Halenia* zeigen

mehr als alle anderen Gattungen der Gentianaceen auffallende Anpassungserscheinungen an Befruchtungsvermittler. Der untere Theil der Blumenblätter zeigt nämlich bei ihnen eine stark nach aussen vortretende, kesselartige Ausbuchtung oder meist sogar lange, hornartige, hohle Fortsätze, in welchen in sehr reichlicher Menge Nektar abgeschieden wird. Um so auffallender ist es nun, dass ich bei fast sämmtlichen Arten cleistogame Blüthen nachweisen konnte, die sich häufig von den chasmogamen Blüthen sehr stark unterscheiden, ohne dass sie bisher bemerkt worden sind.

Bei GRISEBACH finden wir allerdings anlässlich der Beschreibung von *Halenia heterantha* Griseb.[1]) die Angabe:

„. . . calcaribus tenuibus rectiusculis oblique descendentibus corolla 4-fida duplo brevioribus in floribus inferioribus nullis", jedoch ohne, dass der Versuch gemacht würde, einen Grund für dieses Fehlen der Nektar absondernden „Hörner" nachzuweisen.

Halenia heterantha lag mir leider zur Untersuchung in zu dürftigen Exemplaren vor, doch lässt sich das geschilderte Verhalten ebenso gut an zahlreichen anderen Arten zeigen. Als eine der instructivsten Formen möchte ich *Halenia Rothrockii* Gray bezeichnen, welche mir in einem von PRINGLE unter n. 1663 in Mexico, Staat Chihuahua, bei 2300 bis 3200 *m* über dem Meere in der Sierra Madre gesammelten Exemplar zu Gebote stand. Die Art ist zweifellos einjährig, erreicht eine Höhe von 40—50 *cm* und besitzt eine sehr vielblüthige, 30—35 *cm* lange rispige Inflorescenz, deren Zweige die Blüthen in cymösen Verbänden tragen.

Die Blüthen am oberen Ende des Stengels und die Endblätter der unteren Rispenzweige sind nun etwa 1,5—4 *cm* lang gestielt, erreichen eine Länge von über 1 *cm*, und die Basalhörner ihrer Petalen sind meist 7—9, selten nur 5—6 *mm* lang.

In den unteren Blattachseln der unteren Rispenzweige beobachten wir nun aber Blüthen, welche höchstens 2 bis 4 *mm* lang und sehr dünn gestielt sind, eine Länge von 3 bis 4 *mm* erreichen, eine grünlichweisse Farbe besitzen und sich durch den vollständigen Mangel der Nektar absondernden Blumenblattausstülpungen sehr auffallend von den oben geschilderten, weitaus zahlreicheren und in's Auge fallenderen, charakteristisch geformten Blüthen unterscheiden. Auf den ersten Blick könnte man versucht sein, jene für sehr junge Knospen zu halten, doch zeigt eine Analyse sofort, dass wir hier völlig geschlechtsreife Blüthen vor uns haben, deren Pollen schon ausgebildet und deren Narbe schon empfängnissfähig ist. Es ist noch hervorzuheben, dass das Ovarium dieser zweifellos cleistogamen Blüthen sehr viel weniger Samenanlagen,

1) Grisebach in DC. Prodr. IX. 129.

oft nur etwa ein Drittel derjenigen enthält, welche man an den oberen chasmogamen Blüthen beobachtet, und dass ihre Samen meist etwas grösser als bei jenen sind.

Wir finden aber bei *Halenia Rothrockii* auch noch eine dritte Art von Blüthen, welche den eben geschilderten allerdings sehr nahe stehen und sich ebenfalls typisch cleistogam entwickeln. Aus den Achseln der basalen, aber nur wenig über dem Boden entspringenden Laubblätter erheben sich nämlich dünne, fast fadenförmige und nur wenige und winzige Blättchen tragende, 5 bis 8 *cm* lange, unverzweigte Seitentriebe, welche an ihrer Spitze eine einzige, stark nickende Blüthe tragen. Diese ist meist etwas grösser (5 bis 6 *mm* lang) als die oben geschilderten cleistogamen Blüthen, zeigt aber ebenfalls deren blassgrüne Farbe, bleibt stets geschlossen und zeigt keine Spur der Nektarhörner.

Ganz analoge oder nur wenig modificirte Verhältnisse konnte ich dann ferner für *Halenia multiflora* Bth. und *H. parviflora* (HBK.) (= *Exadenus viridiflorus* Bth.), beide aus Mexico stammend, feststellen.

Cleistogame Blüthen wurden ferner noch bei folgenden Arten festgestellt: *Halenia elliptica* Don (Himalaya und Westchina), *H. sibirica* Borckh. (Amurgebiet, Kamtschatka, in Sibirien weit verbreitet), *H. Perrottetii* Griseb. (auf den Nilgherries), *H. deflexa* Griseb. (im borealen Nordamerika), *H. Schiedeana* Griseb. (Mexico), *H. brevicornis* (HBK.) Griseb. und *H. asclepiadea* Griseb. (Anden des nördlichen Süd- und Centralamerikas). Doch ist bei diesen sämmtlichen Arten die Differenzirung zwischen cleistogamen und chasmogamen Blüthen noch nicht so weit vorgeschritten, wie dies bei *H. Rothrockii* nachgewiesen werden konnte.

Als Vertreter dieser Gruppe soll *H. elliptica* Don besprochen werden, von welcher Art fast jedes Exemplar, ob es kräftig oder kümmerlich entwickelt ist, in sehr charakteristischer Weise die zwei verschiedenen Blüthenformen zeigt. Während die oberen Blüthen kräftig und 4 bis 6 *cm* lang gestielt sind, eine Länge von 8 bis 9 *mm* erreichen und 7 bis 10 *mm* lange Nektarsporne besitzen, sind die auf fadenförmigem, sehr dünnem Stiel aus den untersten Blattachseln entspringenden grünlichen, cleistogamen Blüthen höchstens 3 bis 4 *mm* lang und bleiben stets geschlossen (durch das Pressen erscheinen sie manchmal sehr schwach geöffnet, wo aber ein Druck ausgeschlossen ist, erweisen sich die Petalen stets deutlich zusammengedreht), dagegen sind bei ihnen stets noch die Nektarsporne als 3 bis 4 *mm* lange, sehr zarte, fadenförmige Gebilde vorhanden. Es kommt auch bei dieser Art und auch noch anderen der zuletzt aufgezählten Formen vor, dass sich, wie bei *Halenia Rothrockii*, in den Blattachseln der unteren Stengelverzweigungen solche cleistogame und dann fast völlig sitzende Blüthen vorfinden; doch konnte ich diese nur in verhältnissmässig wenigen

Fällen nachweisen, während sich die grundständigen, gestielten, cleistogamen Blüthen, z. B. bei *Halenia elliptica* Don, bei allen vollständigen, besonders schön aber an schwächlichen Exemplaren zeigten, welche oft nur 12 *cm* hoch waren und nur sehr wenige chasmogame Blüthen trugen (die normale Höhe dieser Art ist 30 bis 40 *cm*).

Es sei nur kurz darauf hingewiesen, dass sich bei mehreren Arten der mit *Halenia* sehr nahe verwandten Gattung *Sweertia* Sect. *Ophelia* Verhältnisse finden, welche in vieler Hinsicht an die soeben beschriebenen erinnern, insofern, als bei einzelnen Arten derselben die unteren Blüthen allmählich an Grösse sehr stark abnehmen und in vielen Fällen nicht mehr die halbe Länge der oberen besitzen. Jedoch konnte ich nie mit Sicherheit entscheiden, ob wir es hier wirklich mit cleistogamen Blüthen zu thun haben; die gepressten Exemplare zeigten stets, wenn auch nur sehr schwach geöffnete Blüthen, und die kleineren unteren Blüthen besassen ganz den Bau der grösseren oberen, auch die charakteristischen von Haaren oder Läppchen umgebenen, Nektar absondernden Drüsenflecke, wenn dieselben auch manchmal etwas undeutlicher und geringer ausgebildet waren.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass das Auftreten cleistogamer Blüthen gerade bei der in so hervorragender Weise an Befruchtungsvermittler angepassten Gattung *Halenia* auffallend erscheinen muss. Aehnliche Verhältnisse habe ich vor einiger Zeit auch schon von *Loasa triloba* Domb. beschrieben[1]), welche — wie überhaupt die grösste Anzahl der Loasaceen — sich durch die Entwickelung auffallender Nektarschuppen als hervorragend entomophil erweist und also auch in dieser Hinsicht an die biologischen Verhältnisse von *Halenia* erinnert. Wir finden jedoch bei *Loasa triloba* Domb. alle Uebergänge von den grossen chasmogamen bis zu den winzigen cleistogamen Blüthen, während wir bei *Halenia* die beiden Blüthenformen scharf von einander getrennt beobachteten. Die mit *Halenia* nahe verwandte Gattung *Sweertia* scheint sich in dieser Hinsicht mehr an *Loasa triloba* anzulehnen als an die Arten von *Halenia*, denn auch bei ihr konnte eine ganz allmähliche Reduction in der Blüthengrösse eines und desselben Individuums von oben nach unten am Stengel wahrgenommen werden.

Schon bei zahlreichen Familien sind ähnliche Verhältnisse beobachtet worden, besonders bei solchen, die zweifellos auf Insectenbestäubung angepasst sind, wie *Asclepiadaceae*, *Orchidaceae*, *Balsaminaceae*, *Violaceae* u. a. m. Man nimmt von ihnen zweifellos mit Recht an, und dieser Standpunkt wird besonders durch Kerner[2]) vertreten, dass hier eine Art von Arbeitstheilung stattgefunden hat, „dass nämlich

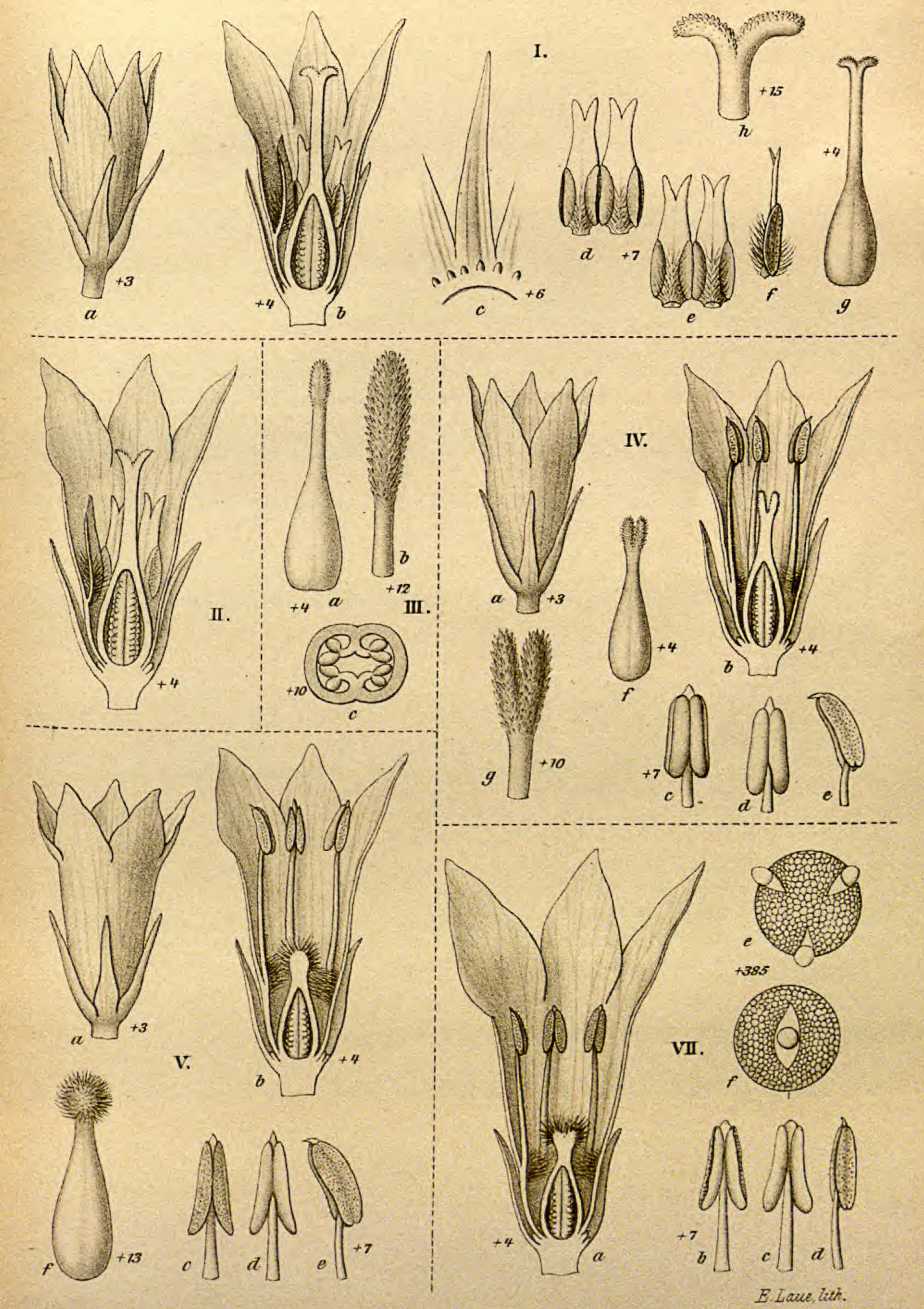
1) Gilg, *Loasaceae* in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III. 6a, p. 105.
2) Kerner, Pflanzenleben, II. 385.

die Aufgaben, welche bei den meisten Pflanzen nur von einer Form der Zwitterblüthen gelöst werden, hier zweierlei Zwitterblüthen zugetheilt sind: die Kreuzung den sich öffnenden, die Autogamie den geschlossen bleibenden." Durch die grossen, schön gefärbten und duftenden Blüthen werden die Insecten herbeigelockt, und nach deren Besuch ist in Folge der passenden Blütheneinrichtungen die Kreuzung ziemlich sicher. Wenn jedoch die Befruchtungsvermittler ausbleiben und eine Uebertragung des Pollens auf die Narbe nicht stattfindet, kann eine Samenproduction nicht stattfinden. „Nun kommen bei diesen Pflanzenarten die cleistogamen Blüten an die Reihe; in den Achseln bestimmter Blätter entwickeln sich kleine, grünliche, knospenähnliche Gebilde, welche aller Anlockungsmittel für Insekten entbehren, aber um so sicherer reife Früchte und keimfähige Samen hervorbringen."

Ich glaube aber, dass für die Ausbildung cleistogamer Blüthen neben dem biologischen auch noch ein anderer, ein physiologischer Factor, hier in Frage kommt, der gerade bei *Loasa triloba* und bei den Arten der Gattung *Halenia* sehr deutlich sich bemerkbar machte. Wie oben schon bei *Halenia elliptica* ausgeführt wurde, zeigen durchweg gerade diejenigen Exemplare die zahlreichsten cleistogamen Blüthen, welche in ihrer Grössenentwickelung mehr oder weniger zurückgeblieben sind, welche also wohl mit ungünstigen Vegetationsverhältnissen ringend nicht genügend Nährstoffe dem Boden entnehmen konnten, um die normale Höhe der Art zu erreichen. Ferner lässt sich leicht zeigen, dass die cleistogamen Blüthen stets erst nach den chasmogamen zur Entwickelung gelangen, dass jene erst dann an den unteren Verzweigungen aufzutreten pflegen, wenn die Rispe der grossen chasmogamen Blüthen schon abzublühen beginnt, oder sogar schon Früchte entwickelt werden. Auch KERNER führt sehr charakteristisch für unseren Fall an [1]): „In der Mehrzahl der Fälle werden sie" (die cleistogamen Blüthen) „erst entwickelt, wenn die offenen Blüten bereits verwelkt und entschwunden sind." Die einzige Ausnahme von *Cardamine chenopodiifolia*, welche ich leider auf diesen Punkt nicht untersuchen konnte, kann für unseren Fall kaum in's Gewicht fallen. Ich glaube also, dass die betreffenden Pflanzen die kleinen und einfach gebauten cleistogamen Blüthen zur Ausbildung bringen, um neben dem soeben angeführten biologischen Princip auch an Material zu sparen, einmal, wenn überhaupt dem Exemplar wenig Nährstoffe zu Gebote stehen, oder aber, wenn dem Stocke durch die grosse Anzahl der complicirt gestalteten chasmogamen Blüthen und besonders auch beim Heranreifen der Früchte und Samen grosse Mengen von Nährstoffen entzogen werden. Es steht mit dieser Ansicht auch das bei *Sweertia* und *Loasa triloba* beobachtete Kleinerwerden der Blüthen vom oberen Ende des

1) KERNER, Pflanzenleben, II. p. 387.

Hauptstengels nach den unteren Verzweigungen zu in vollster Uebereinstimmung. Auch dort ist zu beobachten, dass zuerst zahlreiche Blüthen am Ende der Hauptachse als Meistbegünstigte zum Aufblühen gelangen, während ihnen die auffallend kleineren und zuletzt cleistogamen Blüthen an den unteren Verzweigungen allmählich in grösseren oder geringeren Zeitabständen folgen.



Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Gilg Ernst Friedrich

Artikel/Article: Ueber die Blüthenverhältnisse der Gentianaceengattungen Hockinia Gardn. und Halenia Borckh. 114-126