FLORA.

№ 37.

Regensburg. 7. October. **1854.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Caspary über Samen, Keimung, Species und Nährpflanzen der Orobanchen. — REPERTORIUM FÜR DIE PERIODISCHE BOTANISCHE LITERATUR. No. 116—121.

Ueber Samen, Keimung, Species und Nährpflanzen der Orobanchen, von Dr. Robert Caspary.

(Hiezu die Tafel III.)

Bevor ich die Zustände der Keimung, welche ich in vollständiger Reihenfolge bei *Phelipaea ramosa*, in weniger vollständiger bei *Orobanche minor* zu untersuchen Gelegenheit hatte, mittheile, ist es nöthig, den Samen der Orobanchen zu beschreiben.

Jussieu bemerkt über den Orobanchensamen nichts weiter als dass er „sehr klein" sei (Gen. 101.). Sutton (Trans. Linn. soc. 1798. IV. 174) sagt, obgleich nicht vom Samen, sondern von den jüngeren Zuständen schon auf einer Wurzel befestigter Orobanchen: „sie sind acotyledon; denn wenn ein Same sich auf der Wurzel einer lebenden Pflanze angeheftet hat, so schwillt er zu einer durchscheinenden Knospe oder Zwiebel an, und nachdem er um den Punkt der Anheftung mehrere zarte Fasern gebildet hat, so wächst er sofort zu einer vollkommenen Pflanze auf, ohne irgend welche Seitenlappen oder Cotyledonen, indem er zuerst die Schuppen und dann den Stamm entwickelt." Obgleich Sutton die acotyledone Natur der Orobanchen im frühesten Zustande der keimenden Pflanze richtig erkannt hatte, beschreibt dennoch Gärtner, der Sohn, (Suppl. Carpologiae 1805. p. 43 u. 44, t. 185) am Embryum Cotyledonen und Radicula, indem er von *Orobanche ramosa* sagt: Semina minutissima, numerosissima, elliptica, punctis excavatis reticulata, cinerascentia. Albumen intra integumentum crassiusculum externum et elasticum internum inclusum. Embryo globosus, extra seminis axim juxta umbilicum positus, albus; cotyledonibus brevissimis obtusis; radicula obtusissima;" ja er bildet die Cotyledonen t. 185. f. 5. sogar ab. Vaucher, der die Orobanchen so gut kannte, untersuchte die Sa-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0619-0

men nur mit der Lupe, läugnet die Cotyledonen, hat aber überhaupt kein Embryum gesehen: „on n'y reconnait rien qui ressemble à un embryon et encore moins à des cotyledons (Mémoires du Muséum 1823 X. 268). C. A. Meyer (Flor. altaic. 1830. II. 451) beschreibt unrichtiger Weise wie Gärtner 2 Integumente am Samen, ein dickes äusseres und ein sehr dünnes inneres. Ausserdem heisst es: albumen semini conforme, album, carnosum, transparens. Embryo in *Lathraea Squamaria*, *Orobanche elatiore* et *Phelipaea ramosa* observante cel. Gærtnero, in *Phelipaea salsa* et *lanuginosa* ex observationibus nostris minutissimus, subglobosus, ad latus umbilici extra axim seminis situs, dicotyledoneus. Cotyledones secundum Gærtnerum brevissimae, obtusae. Radicula obtusissima, globoso-rotundata, centrifuga." Ich habe *Phelipaea salsa* und *lanuginosa* nicht untersuchen können, habe aber die Samen von 13 Orobanchenspecien untersucht und bei keiner Cotyledonen oder Radicula gefunden. Endlicher (Gen. 4183 u. 85) beschreibt das Embryum als „in basi albuminis carnosi prope umbilicum sublateralis minimus, ovatus," wodurch die Frage nach den Cotyledonen und der Radicula nicht erledigt wird. Die Worte Endlicher's sind bei Nees (Gen. Fl. Germ.) von Putterlick entlehnt und von *Phelipaea ramosa* fig. 27 ein sehr mangelhafter Samendurchschnitt gegeben, der nichts über die Natur des Embryums erklärt. Eben, als ich meine Untersuchungen gemacht hatte, brachte Schacht (Beiträge zur Anatomie und Physiologie 1854, 170) die erste richtigere Abbildung und Beschreibung des Samens, indem er sagt: „Der Keim hat keine Samenlappen, sondern verbleibt als kleines, rundes, aus zarten Zellen bestehendes Körperchen von einem ölartigen" — soll heissen: ölhaltigen — „Eiweiss umgeben." Das, was Schacht gibt, macht jedoch eine eingehendere und umfassendere Beschreibung durchaus nicht überflüssig.

Die Samenknospe der Orobanchen ist anatrop, ohne eine Spur von Spiralgefässen oder Cambium im Funiculus und in der Raphe, wie ich mich bei *Orobanche Hederae* überzeugt habe, der einzigen Species, von der mir jetzt Blüthen zu Gebot stehen. (Tab. III. Fig. 1.) Es ist nur ein Integument da; diess enthält schon zur Befruchtungszeit viele kleine Stärkekörnchen, die später in der halbreifen Samenknospe viel grösser und zahlreicher sind. Die Samenknospen sind so trübe und klein, dass ich zur Befruchtungszeit nicht ausmachen konnte, ob das Integument aus 1 oder 2 Zelllagen besteht. Bei der halbreifen Samenknospe zeigte das Integument auf dem Querschnitt durch die Mitte nur eine Lage von grossen Zellen (Fig. 2, i), die ganz mit

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0620-1

Stärke angefüllt waren. Die Samenknospen von *O. Hederae* sind zur Befruchtungszeit zu klein und trübe, um mit Sicherheit etwas über den Embryosack ermitteln zu können. Schacht (Pflanzen-Embryum p. 120, t. 17, fig. 3, 4, 6) gibt von *Orob. ramosa* an, deren Blüthe mir nicht zu Gebot stand, dass der Embryosack den Kern bald verdrängt, 2 Aussackungen, eine am Chalazaende und eine seitliche am Mikropyleende bildet und sich in der Mitte bald mit Endosperm füllt, dass jedoch das obere Ende und die Aussackungen zellenleer bleiben.

Ich habe die reifen Samen von den folgenden 13 Species untersucht, die ich zum grössten Theil der Güte des Herrn Professor Braun verdanke, der sie mir aus seinem Herbarium gab; von eigentlichen Orobanchen: *O. cruenta* Bert., *procera* Koch, *pruinosa* Lapeyr., *Epithymum* DC., *Galii* Duby, *rubens* Wallr., *lucorum* A. Br., *minor* Sutt., *amethystea* Thuill., *cumana* Wall.; von *Phelipaea* Desf.: *P. caerulea* C. A. M., *arenaria* Walp., *ramosa* C. A. M. Die Gestalt ist bei allen eiförmig (Fig. 3.), das spitzere Ende ist das der Mikropyle; sie sind zwischen 0,11 bis 0,14‴ par. duod. lang; dem blossen Auge erscheinen sie braunschwarz oder grauschwarz; unter dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte braun, rothbraun, braunschwarz. Die Testa besteht am Chalazaende bis zur Mitte hin nur aus einer Zelllage (Fig. 4, f.); am Mikropyleende sind dagegen 2—3 Lagen (Fig. 4, m). Ich hatte die Samen von *Orobanche ramosa* in dickflüssiges arabisch-Gummi eingeknetet, diess bei ganz gelinder Wärme über der Lampe getrocknet und darnach zerschnitten. So hatte ich Hunderte der gelungensten Schnitte nach allen Richtungen erhalten. Die Aussenwand der Zellen der Testa bricht beim Schneiden oft ab. Ich habe mich auf sehr dünnen Quer- und Längsschnitten aufs Bestimmteste überzeugt, dass in der Testa auf der Hälfte des Chalazaendes nur eine Zellschicht vorhanden ist. Sie umgibt locker und oft Zwischenräume lassend das Endosperm, welches nach Aussen sehr dickwandige Zellwände besitzt und noch von bräunlichen Resten des Nucleus und Embryosacks umgeben ist. (Fig. 4, 5, 10). Ich kann es nicht als richtig bestätigen, wenn Schacht 2 Zelllagen der Testa (Beiträge p. 170, fig. 4.) auch am Chalazaende abbildet. Die Testa lässt in der Verdickungsart ihrer grossen Zellen zwei Hauptverschiedenheiten erkennen:

1. Die Gattung *Orobanche* L. hat poröse Zellwände; die Poren sind runde, sehr kleine, dünnere Stellen; hierher gehören: *O. cruenta*, *procera*, *pruinosa*, *Epithymum*, *Galii*, *rubens*, *lucorum*, *minor*, *amethystea*, *cumana*. Die Poren sind mehr oder weniger zahlreich vor-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0621-7

handen. *O. Epithymum* hat nur wenige (Fig. 6.) und steht in Beziehung auf ihre geringe Zahl auf einem Extrem. Sehr zahlreiche Poren hat dagegen *Orob. Hederae* (Fig. 7.) und *rubens*. Bei *O. lucorum* A. Br. sind die Poren nicht ganz rund, sondern etwas eckig; die Verdickungsweise nähert sich so dem Netzförmigen an, wie es bei *Phel. ramosa* sich findet.

2. Die Zellwände der Testa der Gattung *Phelipaea* Desf. sind netzförmig verdickt, aber mit 2 Modificationen:

A. bei *Ph. coerulea* und *arenaria* sind die Maschen sehr gross und gering an Zahl, kaum 10—12 Die Verdickungsfäden bei *Ph. coerulea* (Fig. 8.) sind viel dünner als bei *arenaria*.

B. netzförmig verdickt mit sehr kleinen, zahlreichen Maschen ist die Schale von *Ph. ramosa* (Fig. 9.), die Maschen sind rundlich polygonal. Die Figuren 6—9 zeigen die 3 Verschiedenheiten ohne viele Worte klar.

Das Endosperm und das Embryum ist bei allen 13 von mir untersuchten Species gleich gebildet. Es ist eiförmig-elliptisch, Fig. 4, c—d und Fig. 10, zwischen 0,094 und 0,059‴ par. duod. lang. Es ist leicht, durch Rollen und Aufdrücken des Deckglases das Endosperm ganz gut erhalten aus der Testa zu lösen und daraus das Embryum wohlerhalten heraus zu quetschen. Das Endosperm hat 19—21 Zellen im Umfange des Längenmeridians. Es ist gelblich, indem es mit gelblichen feinen Oeltröpfchen gefüllt ist, die jedoch Körnchen mehr ähnlich als Tröpfchen sind, sich auch nur durch Druck, Wärme oder durch ein Reagens, wie Schwefelsäure, Chlorcalcium zu grösseren Kügelchen vereinigen. Am Mikropyleende, etwas weniger als $^3/_4$ der Länge des Endosperms einnehmend, liegt das Embryum, Fig. 4 u. 5 e, 11 u. 12. Es ist eiförmig-elliptisch, fast kugelig und hat 13—15 Zellen im Umfang des Längenmeridians und 4—5 Zellenlagen im Durchmesser der Breite; seine Länge ist zwischen 0,0315 und 0,0330‴ par. duod. Seine Zellen sind nach allen Richtungen von ziemlich gleichem Durchmesser; die inneren sind nicht so horizontal gestreckt, wie sie Schacht's Figur 4, l. c. p. 170 darstellt. Der Inhalt ist weissliches Oel, welches aber wie im Endosperm und im Embryum meistens (z. B. der Papaveraceen, Ranunculaceen, Cruciferen, Lineen) nicht in Form stark lichtbrechender kugeliger Tröpfchen, sondern sehr kleiner trüber Körnchen erscheint. Das Embryum hat weder Radicula noch Cotyledonen, zeigt überhaupt keinen Unterschied in seinen Zellen, keine Anlage zu Cambium, zu Wurzelhaube, Mark oder Rinde. Die Zellen der Oberfläche sind auf dem Chalazaende entweder glatt (Fig. 11, p.), oder gewölbt (Fig. 12. p.).

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0622-3

Da nun 2 am Ende liegen (Fig. 12, z, z), so hat Gärtner sich wohl verleiten lassen, diese für Cotyledonen anzusehen; aber sie sind ferne davon diess zu sein, denn die beiden Schüppchen, welche den Cotyledonen entsprechen, treten erst auf, nachdem die junge Pflanze sich bereits auf eine Wurzel der Nährpflanze aufgeheftet, sich ganz ausserordentlich verdickt, Gefässe gebildet und nach allen Seiten Adventivwurzeln getrieben hat.

Was die Keimung anbetrifft, so ist Vaucher der Einzige, der die frühesten Zustände des jungen Pflänzchens vor mir bei *Ph. ramosa* beobachtet hat; spätere Zustände nach der Aufheftung auf eine Wurzel der Nährpflanze hat auch Sutton bei *Orobanche minor* gesehen, von dem ich die betreffende Stelle schon angeführt habe, und Schacht sie eben (Beiträge 1854, p. 170) bei halbjährigen Pflänzchen von *Orobanche Hederae* beschrieben. Nach Vaucher's Versuchen geben die Samen von *Orob. ramosa* in Erde gesät mehrere Jahre hindurch kein Anzeichen von Keimung, obgleich sie sich gesund erhalten; jedoch ins Wasser gelegt: „elles jetèrent quelquefois, surtout lorsqu'elles n'étaient pas entièrement mûres, quelques filets". Diese Fäden bildet Vaucher l. c. t. 16. fig. 2 ab. Das abgebildete Samenkorn zeigt am Mikropyleende einen gabelförmig getheilten, langen Faden, der an jedem Hauptast noch einen kleineren Ast zweiten Grades trägt. Solche Fäden sind es nach Vaucher, womit sich die Keimlinge auf der Wurzel der Nährpflanze festsetzen. Vaucher sagt: Lorsque, entraînée par les pluies et les arrosemens, la graine arrive en contact avec les racines du chanvre, elle s'y arrête incontinent par son extrémité la plus allongée et y enfonce ces mêmes radicules, que l'on a vues se développer dans l'eau." Vaucher fährt fort, die darauffolgenden Zustände der Keimung so zu beschreiben: „En même temps la substance inférieure grossit et se debarrasse de son réseau qui ne peut plus la contenir: ce réseau au lieu de se rompre se détache par la partie inférieure et il reste quelque temps attaché comme un capuchon au sommet de la graine, jusqu'à ce qu'enfin il s'en sépare entièrement. La graine libre de toute enveloppe se présente alors sous la forme d'une sphère un peu aplatie sur les deux faces horizontales: elle ne tarde pas en suite à jeter de tout son contour un grand nombre de radicules qui lui donnent l'apparence d'un tubercule hérissé. Un peu plus tard on voit paraître, sur la plateau, supérieur de pétites élévations tronquées qui en grossissant deviennent de veritables tiges d'Orobanches, chargées de leurs enveloppes et de leurs fleurs" (l. c. p. 263 u. 64).

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0623-9

Meine Beobachtungen, die von denen Vaucher's etwas abweichen, habe ich den 7—9 Juli 1854 an jungen Pflänzchen der *Ph. ramosa* gemacht, deren Samen zusammen mit Hanfsamen im hiesigen botanischen Garten von Herrn Tittelbach in eine Glasglocke ausgesät waren. *) Die Hanfpflanzen hatten eine Höhe von etwa $1^1/_2$ Fuss. Indem ich die Erde der Glasglocke in der Nähe der schon auf Hanfwurzeln befestigten, etwas mehr herangewachsenen Orobanchen-Keimlinge mit dem Mikroskop durchsuchte, fand ich die jüngsten Zustände der Keimung etwa 3 Zoll unter der Oberfläche der Erde. Fig. 13, 14, 15, 16 stellen diese dar. Das Embryum war fadenartig verlängert bis 1,5 mm. und war verschiedenartig gekrümmt und spiralig gewunden, weisslich durchscheinend, das Radicularende trübe und entweder etwas verdickt (Fig. 15), oder ebenso dick wie das Stämmchen (Fig. 13, 14, 16). Die Zellen der Keimlinge waren sehr lang gestreckt und sehr viel zahlreicher als die des Embryum. Das Radicularende ist Fig. 17 dargestellt; es wächst an seiner Spitze wie ein Stamm, hat keine Wurzelhaube, und seine Zellen sind kleiner als die des übrigen fadenförmigen Keimlings, auch gelblich trübe durch feinen Körnerstoff. Auf der Spitze des Radicularendes befanden sich einige zersetzte Reste des Endosperms, die dort kleben geblieben und mit fortgeführt waren (Fig. 17, a). Das Chalazaende p, p, p, p ist noch mit der Samenschale wie mit einer Mütze bedeckt, stumpf abgerundet und noch fern davon, schon das erste Blattpaar, welches die Stelle der Cotyledonen vertritt, zu zeigen. Die Krümmungen und Windungen des fadenförmigen Stämmchens sind vielleicht durch Hindernisse, die sich seinem geraden Längenwachsthum entgegensetzen, zu erklären. Ich habe nie wie Vaucher einen verästelten freien Keimling gesehen und bezweifle daher die Richtigkeit der Beobachtung von Vaucher um so mehr, da die Orobanchen wenig Neigung zur Astbildung im Allgemeinen zeigen und Gabeltheilung bei ihnen wohl sonst nirgend beobachtet ist. Stösst der freie Keimling mit dem Radicularende auf eine junge Hanfwurzel und zwar auf eine des letzten oder vorletzten Grades, so hört er sogleich auf in die Länge zu wachsen, verdickt sich dagegen am Radicularende und fängt an in das Rindenparenchym der Wurzel einzudringen; die Länge des Keimlings hängt daher einigermassen davon ab, ob er früh auf eine Wurzel gestossen ist, oder nicht.

*) Die Culturmethode der Orobanchen ist von Herrn Tittelbach beschrieben in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preussischen Staaten 1853. p. 383 ff.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0624-5

Stösst er früh auf eine, so bleibt er kurz, wie Fig. 18. Die freien Keimlinge in Fig. 13—16 sind noch auf keine Wurzel gestossen und desswegen so lang geworden. Eine Grenze des Längenwachsthums werden sie sicher haben, obgleich ich sie nicht bestimmen kann. Die interessante Frage kann ich auch gegenwärtig nicht beantworten, ob der Orobanchensamen nur unter Einfluss der Wurzel der Nährpflanze keimt, oder ob er den ersten Act der Keimung, die Bildung der fadenförmigen Axe, ohne Hilfe der Nährpflanze vollziehen kann. Ich werde diese Frage in Zukunft zu erledigen suchen. Herr Dr. Klotzsch theilt mir das interessante Factum mit, dass er bei der Gattung *Pyrola* und auch bei vielen Orchideen (z. B. *Orchis Morio*, *Herminium Monorchis*), von denen er gefunden hat, dass sie im ersten Lebensstadium Schmarotzer auf Wurzeln anderer Pflanzen sind, nur unter Einfluss der Nährpflanze Keimung beobachtet hat. Vaucher's Ansichten sind in dieser Beziehung mit sich selbst in Widerspruch. Er hat gefunden, dass die Samen in die Erde gesät „se conservaient en bon état" ohne zu keimen, dass sie aber ins Wasser gesät bisweilen Wurzelfasern treiben. Wenn Vaucher sagt: „lorsque entrainée par les pluies et les arrosemens la graine arrive en contact avec les racines du chanvre elle s'y arrête incontinent par son extrémité la plus allongée et y enfonce ces mêmes radicules, que l'on a vues se développer dans l'eau", so scheint er hier einen Einfluss der Wurzel des Hanfs auf die Treibung der Würzelchen der Orobanche anzunehmen, die sich im Wasser doch ohne diesen Einfluss nach ihm entwickelten.

Sobald das zweite Stadium der Keimung durch Berührung des Radicularendes des bis dahin freien Keimlings mit einer jungen Wurzel eintritt, zeigt sich ein sehr interessanter zerstörender Einfluss der Wurzel der Orobanche auf das Parenchym der Wurzel der Nährpflanze. Die jüngsten Wurzeln des Hanfs, wie die des *Trifolium pratense*, worauf *Orobanche minor* schmarotzt, sind ohne Mark. Die dünnsten Wurzeln des Hanfs zeigen im Querschnitt eine Epidermis aus sehr kleinlöcherigen Zellen bestehend, mehrere Schichten von Zellen darunter, die grössere Löcher haben und dem, was sonst Rinde ist, entsprechen, und ein mittleres auf dem Querschnitt fast lineales Gefässbündel, umgeben vom Cambium und dem Verdickungscylinder ohne Mark. Dickere und ältere Wurzeln zeigen auch kein Mark, aber enthalten viel Holz, welches den jüngsten fehlt; zerstreute Gefässe nehmen die Mitte ein ohne Mark. Selbst im untern Theil der Pfahlwurzel ist kein Mark vorhanden, sondern ich finde sogar im Centrum ein starkes Gefäss; der obere Theil der Pfahl-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0625-1

wurzel hat dagegen Mark. Die Gefässe zeigen sich auf dem Längsschnitt als punktirte, die oft in netzförmige oder gar leiterförmige übergehen. Fadenförmige Verlängerungen der Epidermiszellen bilden die Fibrillen. Die Wurzeln des letzten Grades von *Trifolium pratense* sind sonst ebenso wie die Hanfwurzel beschaffen, jedoch ist das Gefässbündel im Querschnitt dreikantig. Die Wurzeln der ersten Grade haben bei *Trif. prat.* jedoch Mark, vom Gefässbündelkreis begrenzt. Bei *Hedera Helix* haben auch die Wurzeln letzten Grades Mark, von 4 Gefässbündeln eingeschlossen; die Wurzeln höherer Grade haben 5 Gefässbündel wie die Luftwurzeln. Die Anwesenheit oder Abwesenheit des Marks in der Wurzel, worauf sich der freie Orobanchenkeimling ansetzt, zeigt für diesen eine interessante anatomische Beziehung, wie sich später zeigen wird.

Es frägt sich, durch welche Mittel befestigt sich der Orobanchenkeimling auf der Wurzel der Nährpflanze? Die Antwort ist: er wächst ins Rindenparenchym der Wurzel ein, zerstört diess mechanisch und vielleicht auch durch chemische Einwirkung bis er aufs Gefässbündel trifft, dann hält er an und es tritt eine vollständige Verwachsung des Keimlings mit der Wurzel der Nährpflanze ein. Diese Methode des Sichbefestigens findet sich sowohl bei dem Wurzelende des freien Keimlings als später bei den Wurzelästen des 1. Grades der Adventivwurzeln, und ich fasse daher die Befestigungsarten beider hier zusammen. Fig. 18 stellt einen Keimling dar, der nur erst das Rindenparenchym der Hanfwurzel a—b zur Hälfte zerstört hat und mit seiner Spitze noch nicht zum Cambium und Gefässbündel der Wurzel gelangt ist. Fig. 19 stellt bei c einen Ast ersten Grades der Adventivwurzel a—b dar, welcher in der Hanfwurzel d—e nur erst die Hälfte der Rinde durchdrungen hat, von Aussen gesehen. Dieser Ast ist der der Figur 27, c. Fig. 20 c zeigt denselben Wurzelast mitten durchschnitten. Er zeigt keine Spur von Wurzelhaube, sondern wächst an der Spitze; die Rindenzellen der Hanfwurzel vor ihm hat er zerdrückt und zerstört, ihre Wände sind theilweise verzehrt und der Rest gebräunt. Es ist leicht, einen solchen noch nicht bis zum Gefässbündel vorgedrungenen Keimling von der Wurzel der Nährpflanze abzureissen, da noch keine Verwachsung eingetreten ist. Das Rindenparenchym wird hier von dem eindringenden Keimling in ähnlicher Weise zerstört, wie von jungen Adventivwurzeln, die vom Gefässbündel ausgehen und durch die Rinde hindurch sich einen Weg nach Aussen bahnen. Die Zerstörung hat bei den herausdringenden Wurzeln, wie mir scheint, nur eine mechanische Ursache, den Druck. Ob dieser dagegen bei der

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0626-7

eindringenden Orobanchenwurzel allein thätig ist, und nicht auch chemischer Einfluss, ist mir zweifelhaft. Es ist ein räthselhafter unerklärter Trieb, der den freien Orobanchenkeimling zwingt, seine Selbstständigkeit aufzugeben und sich in die Wurzel der Nährpflanze einzubohren, um erst durch Verwachsung mit ihr, die einer andern Pflanzenart gehört, seine eigene Bestimmung zu erreichen. Dieser Trieb, der tief in dem Wesen und der Lebensbeschaffenheit des Orobanchengeschlechts begründet ist, hat unstreitig noch nicht bekannte chemische und physikalische Bedingungen, obgleich er durch Physik und Chemie nicht erschöpft wird. Sicher wirken bei der Aufheftung einer Orobanchenwurzel jene chemischen und physikalischen Bedingungen ausser den mechanischen mit, ja veranlassen erst die mechanische Erscheinung, aber ihr directer Nachweis ist noch zu finden.

Ist der Keimling auf der Stufe der Verwachsung mit der Nährpflanze angelangt, so fängt er an, an der Basis viel dicker zu werden, als zuvor. Das Oel des Embryum ist ganz verschwunden und jetzt fängt sich im Gewebe der jungen Pflanze an reichlich Stärke zu bilden. Von nun an verhält sich die junge Orobanchenpflanze fast wie ein Ast der Wurzel der Nährpflanze. Bis dahin hatte die Orobanche keine Gefässe; nun bilden sie sich und zwar beim Keimling vom Gefässbündel der Wurzel der Nährpflanze aus, als ob er ein Ast an ihr wäre. Ob auch bei dem aufwachsenden Wurzelast (Fig. 19, c; 20, c) das Gefässbündel sich von der Wurzel der Nährpflanze ausbildet, habe ich nicht entscheiden können. Es ist mir aber wahrscheinlicher, dass hier die Gefässbildung vom Gefässbündel der Adventivwurzel der Orobanche selbst ausgeht, da diess ja schon vorhanden ist (Fig. 19, a — b.). Fig. 23. stellt einen Keimling mit sehr jungen Gefässen 25mal vergrössert mitten durchschnitten dar; Fig. 24 dessen Basis in 200facher Vergrösserung, um das Verhältniss der Gefässe der Orobanchen zu denen des Gefässbündels der Wurzel zu sehen. Das Gefässbündel der Hanfwurzel besteht aus sehr langen Zellen, die sich sehr schief an einander legen und netzförmig verdickt sind (Fig. 24, a—b). Die Gefässzellen der Orobanche sind viel dicker, wohl 2—3mal so dick, sehr kurz, nur 2—3mal so lang als breit, auch netzförmig verdickt, aber die dünnen Stellen viel grösser als bei der Hanfwurzel. Die Gefässbündelzellen der Orobanche haben sich schief unmittelbar auf die Gefässzellen der Hanfwurzel gelegt. Leider konnte ich die Art der Durchbohrung an der Vereinigungsstelle nicht ermitteln; die der Gefässe der Hanfwurzel geschieht durch ein grosses Loch. In dem jugendlichen Zustande der Orobanche um diese Zeit, wo die Zellen

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0627-3

aller Gewebstheile mit Ausnahme der Epidermis und der bereits gebildeten Gefässe sich noch vermehren, erscheint das Cambium der Gefässe der Orobanche nicht verschieden von ihrem Rindenparenchym und Mark an Structur. Wenn Schacht von *Orob. Hederae* sagt: „der Cambiumring der Epheuwurzel setzte sich gewissermassen fort in den Cambiumring des Schmarotzers — Mark traf auf Mark, Rinde auf Rinde" (Beiträge 171), so gilt diess für *Orobanche ramosa* und *minor* in Bezug auf's Mark nicht, denn, wie bemerkt, hat die Hanf- und Kleewurzel in den letzten Graden kein Mark und es tritt hier das interessante Verhältniss ein, dass auch der Orobanchenkeimling in der Basis kein Mark, sondern zerstreute Gefässbündel hat. Ich habe mich dadurch hievon überzeugt, dass ich einige Keimlinge in horizontale Schnitte zerlegte. Die Gefässe beider Species sind an der Basis des Radicularendes des Keimlings der Zahl nach nicht bestimmt, auch nicht in deutliche Gruppen oder kreisförmig geordnet, sondern in der That zerstreut. Diese Unordnung hört jedoch bald auf, indem sie höher hinauf sich in einen Kreis stellen, dessen Mitte nun das Mark bildet. Fällt nach Schacht bei *Orob. Hederae* Mark auf Mark, so würde die Existenz des Marks an der Basis der Orobanchenhauptwurzel davon abhängig sein, ob die Wurzel der Nährpflanze Mark hat, oder nicht.

Sind die Gefässe in der jungen Orobanche gebildet, so beginnt ein neuer Act in ihr, nämlich die Entwicklung von Adventivwurzeln, die unter der Oberfläche angelegt werden, vor ihrem Heraustreten als kleine Buckel sich zeigen (Fig. 22, c), endlich die Rindenschicht der Orobanche durchbrechen und als gerade, kegelförmige, ziemlich stumpfe Adventivwurzeln nach allen Seiten strahlig hervortreten; Fig. 25 von oben gesehen; Fig. 26 von der Seite und Fig. 27 von unten. Diese Adventivwurzeln haben keine Wurzelhaube; auch sie wachsen an der Spitze, wie die Hauptwurzel; sie sind jedoch mit einem Rest der Rindenzellen des Stammes bedeckt, unter denen sie entstanden und die sie vor sich her herausgehoben haben; sie haben auch keine Fibrillen, jedoch wie der junge Stamm hie und da eine papillöse, öfters hakig gebogene Epidermisselle. Die Adventivwurzeln habe ich nie mit der Spitze auf die Wurzeln der Nährpflanzen sich befestigen gesehen, wohl aber mehrmals deren Aeste ersten Grades. So zeigt Fig. 28 eine junge *Orob. ramosa* von unten. Bei f ist ein Wurzelast, der auf einer Hanfwurzel befestigt war, von der er abgerissen ist; bei c ist ein Ast, der auf der Wurzel a—b aufsitzt und in Fig. 19 u. 20 besonders dargestellt ist. Ueber die Aufheftungsweise und Construction der Spitze dieses Astes ist schon früher gesprochen.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0628-9

Sind nun die Adventivwurzeln erschienen, so beginnt jetzt endlich die Bildung der Blätter. Die Orobanche Fig. 24 hat noch keine Spur von Blättern. Die Vegetationsspitze des Stammes ist cylindrisch, oben abgerundet, meist etwas gebogen, und aus auffallend regelmässig stockartig über einander liegenden Zellschichten gebildet. Fig. 29. stellt diese Spitze im Längsschnitt durch ihre Mitte dar. Sie war bedeckt mit der Samenschale, die abgenommen ist und mit einem Rest des Endosperms, welcher noch auf ihr haftet (Fig. 28, a). Nachdem die Adventivwurzeln jedoch erschienen sind, verdickt sich die Vegetationsspitze stark und es treten auf ihrer Spitze 2 schuppenartige Blättchen, als die ersten auf; sie sind gleichsam die verspäteten Cotyledonen. Fig. 29 stellt sie von oben gesehen dar. Mit ihnen abwechselnd erscheint ein zweites sich gegenüberstehendes Blattpaar und darauf die übrigen Blätter, alle schuppenartig nach $^3/_8$ geordnet. Die $^3/_8$ Stellung schliesst sich ohne Prosenthese an die $^1/_2$ Stellung an. Fig. 30 gibt ein Schema der Blattstellung der ersten 18 Blätter der Terminalknospe.

Bei *Orobanche minor* sah ich die freien Keimlinge nicht. Fig. 31. stellt den jüngsten Zustand dar, welchen ich fand, nämlich das schon befestigte Pflänzchen vor Bildung der Adventivwurzeln. Ein Keimling von *Orobanche minor* kann von dem von *O. ramosa* sofort daran unterschieden werden, dass die Rinde der Wurzel der Nährpflanze seine Basis wulstförmig umgibt (Fig. 31, a—b), was bei *Orob. ramosa* nicht der Fall ist.

Bei weiterem Wachsthum werden die Wurzeln der Nährpflanze so von der Orobanche überwachsen, und sie verwächst mit ihnen so, dass es mir oft nicht möglich gewesen ist, eine Grenze zwischen beiden zu finden. Das hinter dem Anheftungspunkt der Orobanchen gelegene Wurzelstück stirbt oft frühzeitig ab, indem das vor ihr gelegene sich allein verdickt. Fig. 25, 26 stellen eine junge *Orob. ramosa*, welche mit 4 Wurzeln verwachsen ist, von oben und von der Seite dar; a ist die Terminalknospe.

Wenn 2, 3, 4 und mehr Orobanchen dicht neben einander auf derselben Wurzel oder auf benachbarten aufsitzen, z. B. a, b, c Fig. 22, so berühren sie sich bald bei weiterem Wachsthum und verwachsen in der That vollständig. Ein Querschnitt lässt keine Spur von ehemaliger Trennung an der Verwachsungsstelle wahrnehmen. 2—4 solcher Orobanchen und noch mehr bilden so eine einzige obgleich etwas unregelmässig gestaltete Pflanze, die ebenso viel Terminalknospen hat, als Verwachsungscomponenten, welche auch beim Blühen über der Erde einen einzigen gedrängten Haufen

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0629-6

bilden müssen. Wenn man solch einen verwachsenen Orobanchenkörper nicht genauer untersucht, kann man leicht getäuscht werden und meinen, dass die 2—4 Terminalknospen oder mehr einem Stamm angehörten und theilweise Adventivstammknospen seien. Ich habe bei sehr zahlreichen jungen Pflanzen von *O. minor* und *ramosa* nie eine Adventivknospe gesehen und gegenwärtig nicht weiter Gelegenheit zu untersuchen, ob die Orobanchen überhaupt Adventivstammknospen bilden oder nicht. Wenn Schacht l. c. p. 171 sagt, dass „neben zahlreichen überall hervortretenden Nebenwurzeln auch neue Stammknospen entstehen", so könnte diese Angabe, die ich für *Orob. ramosa* und *minor* nicht zu bestätigen vermag, vielleicht auf nicht bemerkter Verwachsung mehrerer Stämme beruhen, welche bei halbjährigen Pflanzen, die Schacht untersuchte, um so leichter möglich war. Die Bildung axillärer Knospen bei weiterer Entwicklung des Stammes ist bei mehreren Orobanchen, z. B. *O. ramosa* und *robusta*, ganz bekannt.

Die Tittelbach'sche Culturmethode der Orobanchen gibt uns ein Mittel an die Hand, neben Beobachtung der wildwachsenden Pflanzen herauszufinden, was bei dieser interessanten Gattung als Species oder blosse Form zu betrachten ist. Bemerkungen darüber habe ich schon früher mitgetheilt (Verhandlungen d. Ver. zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten 1853, p. 387 ff.). Es käme darauf an, sehr verwandte Formen wechselsweise auf ihre respectiven Nährpflanzen auszusäen und zu sehen, was daraus wird. Es wäre möglich, dass der Einfluss von Nährpflanzen, die zu verschiedenen Species oder Gattungen gehören, umgestaltend auf die Form derselben Orobanche einwirkte. Solche Culturen wären planmässig und besonders mit Veränderung der klimatischen Verhältnisse zu unternehmen, z. B. Samen neapolitanischer Orobanchen in Paris oder Berlin auszusäen. So wäre es wünschenswerth, *Or. cruenta* Bertol., die auf *Hippocrepis comosa*, *Genista tinct.* etc. wächst, auf *Ulex nanus* zu säen, um zu ermitteln, ob nicht *Or. Ulicis* Desm. daraus wird, die Reuter in DC. Prodr. XI. 16 als blosse Varietät der *Orob. cruenta* hinstellt; ferner zu sehen, ob *Orob. Buekiana* Koch auf *Medicago sativa* nicht in *Or. rubens* sich umwandelt; ob *Or. Teucrii* Schultz auf *Teucrium Chamaedrys* nicht *Orob. Galii* wird auf *Galium* gesät; ob *Orob. caerulescens* Steph. durch Cultur nicht in *Or. cumana* Wallr. sich umwandelt; ob *Or. Fraasii* Schultz. *Or. lavandulacea* Rchb. wird, ferner *Or. stigmatoides* Wimm. *Or. elatior* Sutt.; *Or. Picridis* Schultz. *Or. elatior* Sutt.

(Schluss folgt.)

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05969-0630-7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Caspary Robert

Artikel/Article: Ueber Samen, Keimung, Specien und Nährpflanzen der Orobanchen 576-588