

Sitzung vom 27. Januar 1893.

Vorsitzender: Herr SCHWENDENER.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

- R. Pirota**, Dr., Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens in Rom (durch KNY und CARL MÜLLER).
Rudolf Aderhold, Dr. phil., Assistent an der pflanzenphysiologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh. (durch WORTMANN und STAHL).
J. Christian Bay, Assistent am Shaw Botanical Garden in St. Louis (Miss.) U. S. N. Am. (durch FERDINAND COHN und PRINGSHEIM).

Mittheilungen.

I. E. Heinricher: Biologische Studien an der Gattung Lathraea.

Mit Tafel I—II.

Eingegangen am 21. Januar 1893.

Während eine frühere Mittheilung¹⁾ über diesen Gegenstand vor Allem die Fruchtbildung von *Lathraea Clandestina* und *L. Squamaria* betraf, bringt die hier folgende zunächst eine eingehendere Betrachtung der unterirdischen Organe, speciell der Wurzeln und Haustorien beider Species. Sie wird sich hierbei wesentlich auf die morphologischen Verhältnisse beschränken, während die schon weit gediehene anatomische Untersuchung der Haustorien, welche wesentliche neue Momente zu Tage gefördert hat, den Gegenstand einer nächsten Veröffentlichung bilden soll. Anhangsweise werden ferner meine Angaben über die Samenausbreitung von *Lathraea Squamaria* ergänzt und Ergebnisse später detaillirt zu veröffentlichender Untersuchungen, so wie einige theoretische Folgerungen vorläufig mitgetheilt.

1) Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. CI, Abth. I, 1892. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XI.

JUL 1 1922

A. *Lathraea Squamaria* L.

Basaltheil des Rhizoms; Wurzeln und Haustorien.

Zunächst der Wunsch, von *Lathraea Squamaria* belehrende Sammlungsstücke für das Institut zu gewinnen und ferner einige Angaben über die Haustorien, welche KERNER in seinem Pflanzenleben als Thatsachen anführt, die mir jedoch wenig glaubwürdig erschienen, bewogen mich im vergangenen Frühjahr einige Ausgrabungen von *Lathraea*-Stöcken vorzunehmen. Die Resultate dieser und die daran geknüpften Litteraturstudien zeigten, dass unsere Pflanze noch sehr wenig erforscht sei¹⁾, und dass die Ergebnisse einiger älterer und exacter Beobachter dem Bewusstsein der gegenwärtigen Generation mehr und mehr entschwunden sind und verdrängt wurden durch die Angaben, welche recht phantasievolle, aber über alle Massen flüchtige Fachgelehrte der jüngeren Zeit gebracht hatten. Auch die Schwierigkeiten, mit welchen die Gewinnung vollkommenen Materials dieser Pflanze verknüpft ist, begründen zum Theil die Lückenhaftigkeit des Bekannten.

Die besten Kenntnisse über unsere Schuppenwurz besaßen wohl BOWMAN²⁾ und PITRA³⁾. Es ist geradezu erstaunlich, wie scharfsinnig und exact BOWMAN, der bekanntlich gleichzeitig mit UNGER die Parasitennatur der *Lathraea* erkannt hat, seine Beobachtungen ausführte. Auch PITRA's Mittheilungen sind sehr schätzenswerthe, und man kann SOLMS-LAUBACH⁴⁾ beipflichten, der PITRA's „Beschreibung nur den einzigen Mangel allzugrosser Kürze und Gedrängtheit“ anhaften lässt.

Wenn wir von ein paar guten Abbildungen absehen, welche von sehr jungen *Lathraea*-Pflänzchen IRMISCH⁵⁾ und kürzlich GÖBEL⁶⁾ lieferten, so besitzen wir ausser in der Fig. 2, Taf. 22 von BOWMAN keine einzige Darstellung der Basaltheile des Rhizoms einer *Lathraea*⁷⁾

1) UNGER (Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen. Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte, II. Band, 1840, p. 28) nennt *Lathraea* eine Pflanze, die, was die Art und Weise ihrer Verbindung betrifft, bis auf unsere Tage wenig bekannt war“ — ein Ausspruch, der eigentlich bis auf die Gegenwart seine Geltung ziemlich bewahrt hat.

2) On the Parasitical Connection of *Lathraea Squamaria* and the peculiar Structure of its subterranean Leaves. Transactions of the Linnean Society, Vol. XVI. 1829.

3) Ueber die Anheftungsweise einiger Phanerogamen-Parasiten an ihre Nährpflanze. Bot. Zeitung, 1861.

4) Ueber den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen. PRINGSHEIM's Jahrb., Bd. VI, 1863.

5) Bemerkungen über einige Pflanzen der deutschen Flora. In „Flora“, Jahrg. 1855, auf Taf. VII.

6) Pflanzenbiologische Schilderungen, II. Th., p. 15; Marburg 1891.

7) SOLMS-LAUBACH („De *Lathraeae* generis positione systematica“, Berlin 1865)

und keine, welche in etwas vollständigerer Weise das Wurzelsystem und die Haustorien veranschaulichen könnte. Auch diese Abbildung bei BOWMAN betrifft aber ein relativ junges Exemplar; deshalb und weil der Zusammenhang mit der Wirthspflanze fehlt, und überdies an die Zeit, wo BOWMAN's Arbeit erschien, auch keine zu grossen Anforderungen in Bezug auf die Ausführung der Tafeln gestellt werden können, ist dieselbe nicht besonders instructiv. Es soll nun zunächst versucht werden, an der Hand einiger gelungener Bilder Basaltheile des Rhizoms, Wurzeln und Haustorien zu schildern. Diese Bilder verrathen, meine ich, soviel von den Lebensbeziehungen der Pflanze, dass, wenn die Mühe nicht gescheut worden wäre, die Pflanze in ihrem unterirdischen Verhalten genügend zu verfolgen, mancher Forscher vor der Aufstellung kühner, aber hinfalliger Behauptungen, wie solche die *Lathraea*-Literatur mehrfach enthält, bewahrt geblieben wäre.

Das Material zu meinen Untersuchungen lieferte ein waldiges Gehänge nächst Völs bei Innsbruck, vorwiegend bewachsen mit *Alnus incana*, auf deren Wurzeln *Lathraea* hier ausschliesslich zu parasitiren scheint. Die Grabungen mussten sehr vorsichtig geschehen, um die ausserordentlich brüchigen Pflanzen möglichst unversehrt zu erhalten und mussten, wie die ersten missglückten Versuche lehrten, mindestens bis zu ein halb, wohl aber auch bis ein Meter Tiefe vorgenommen werden¹⁾. Innerhalb der humosen Schichten wurden so zu sagen keine Wurzeln der *Lathraea* gefunden. Dem Humus folgte ein dichter Lehmboden. Der grösste Theil der schuppigen Rhizome steckte in diesem Lehm, und man konnte, bei Entfernung der fest zusammenhaltenden Lehmstücke, die schönsten Negativ-Abdrücke der Rhizome gewinnen.

Am besten erwies sich zur Gewinnung des Materials folgender Vorgang. Der durch die oberirdischen Blüthensprosse in seiner Lage einigermassen bestimmte *Lathraea*-Stock wurde durch ringförmiges Umgraben des in der Mitte verbleibenden Erdklumpens isolirt. Beim Weitergraben hinderliche Baumwurzeln durchschnitten wir mittels einer scharfen Baumscheere, um das Lostrennen des Parasiten von der Wirthswurzel durch Zerrungen möglichst hintanzuhalten. Bei einer der Gra-

sagt ausdrücklich: *Plantae explicatae basis quum in utraque specie nobis deesset, de adventitiis tantum radicibus verba facere possumus.* Auch DÖLL „Zur Erklärung der Entwicklung und des Baues der *Lathraea Squamaria* L.“ (30. Jahresh. des Mannheimer Vereines für Naturkunde, 1864) giebt an: „Die Basis von alten Stöcken habe ich noch nicht auf der Mutterpflanze aufsitzend gefunden, obgleich ich dieselbe einigemal bis in eine Tiefe von etwa anderthalb Fuss verfolgt habe“.

1) Die verhältnissmässig beträchtliche Tiefe, in welcher die Basis des Rhizoms meist liegt, erhellt auch aus der Angabe DÖLL's (vgl. Note 7, p. 2). Auch BOUCHÉ (Monatsschrift des Vereines zur Beförderung des Gartenbaues in den kgl. Preussischen Staaten, XX. Jahrg., 1877) erwähnt, dass einmal im botanischen Garten zu Berlin ein Stock der *Lathraea Squamaria* von 1 m Durchmesser, in ca. 1 m Tiefe gefunden wurde. Er sieht allerdings dies tiefe Vorkommen als Ausnahme an.

bungen musste sogar eine kräftige junge Erle umgelegt werden, um unserer Arbeit nicht hemmend im Wege zu stehen. Nach einigem Vordringen in der Lehmschicht wurde die Arbeit dadurch erschwert, dass sich der ausgehobene Graben mit Wasser zu füllen begann, welches erst ausgeschöpft werden musste, immer aber noch zur Bildung eines Lehmbreies Veranlassung gab, der die Orientirung und das sichere Weitergraben hemmte¹⁾.

Der freigemachte Erdballen, der jedenfalls den Haupttheil des Parasiten, wenigstens unserer Vermuthung nach, enthielt, wurde dann von oben her, den Inflorescenzsprossen basalwärts folgend, nach und nach zerkleinert, bis wir vermutheten einerseits dem Anheftungspunkt des Schmarozers nahe zu sein, andererseits, dass unsere Kräfte zur Hebung des Erdballens ausreichen würden. Die Ballen wurden nach Innsbruck geführt, dort unter Verwendung von Sieben, in denen sie unter Wasser versenkt wurden, und schliesslich durch den Strahl laufender Brunnen etc., langsam und mühevoll von aller Erde gereinigt, so dass endlich nur der Parasit und Wurzeln des Wirthsbaumes übrig blieben²⁾.

Den Basaltheil des Rhizoms einer alten Pflanze zeigt Fig. 1, Taf. I. Eine knollige Anschwellung trägt einerseits zwei Rhizomsprosse, andererseits gehen von ihr in grosser Zahl starke Wurzeln ab. Beide Rhizomsprosse sind im unteren Theile ohne Schuppenblätter, doch verathen Reste solcher und Narben ihre einstige Anwesenheit. An diesem Objecte wird es einem nicht klar, ob die knollige Anschwellung dem Rhizom oder der Wurzel angehört. Später ausgegrabene jüngere Pflanzen zeigten aber mit aller Deutlichkeit, dass der Basaltheil der Wurzel diese knollenartige Vergrösserung erfährt³⁾.

Der Querschnitt des mit einem Pfeil bezeichneten Rhizomsprossendes besitzt einen grössten Durchmesser von 12 mm, wobei 3 mm auf die Rinde, $2\frac{1}{2}$ mm auf das Mark, der Rest auf den Holzkörper ent-

1) Dieser Wasserreichtum am Standorte der *Lathraea* bestätigt meine in der I. Mittheilung mit Rücksicht auf die Art der Samenausbreitung ausgesprochene Ansicht. — Das Gehänge geht unten in eine Moorwiese aus; so weit das Gehölz reicht, bis an den Fuss des Gehänges, ist auch die Schuppenwurz vorgedrungen.

2) Bei den Grabungen hat mich auch Herr Privatdocent für angewandte medicinische Chemie Dr. H. MALFATTI in liebenswürdiger Weise unterstützt, dem dafür auch hier bestens gedankt sei.

3) Instructiv in dieser Beziehung ist besonders ein Exemplar meiner Sammlung. Die Knolle ist noch wenig entwickelt — mit ca. $1\frac{1}{2}$ cm Durchmesser; sie setzt sich unmittelbar in die gut spannlange und 1 cm dicke Hauptwurzel fort, die, erst an der Wirthswurzel angelangt, rasch an Dicke abnimmt, und dann schwer von ihren dort entspringenden, ähnlich starken Seitenwurzeln zu unterscheiden ist. Im oberen Theil der Hauptwurzel und vor der Knolle entspringen nur einige feinere Wurzeln.

fallen. Letzterer zeigt makroskopisch betrachtet scheinbar Jahresringe; doch unter dem Mikroskop treten solchen entsprechende Abgrenzungen viel weniger scharf hervor. Es scheinen dieselben dadurch zu Stande zu kommen, dass auf gefässreiche und grosse Gefässe führende Gewebspartien nach aussen gefässarme und Gefässe geringen Durchmessers besitzende folgen. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass so Jahreszuwächse abgegrenzt werden, denn es ist kaum zu bezweifeln, dass dieser Rhizomspross viele Jahre zählte, während der Schichten, welche das Auge beim Betrachten des Querschnittes im durchfallenden Lichte wahrnimmt, nur vier sind.

Die mit *a*, *b*, *c* bezeichneten Wurzeln in Fig. 1, Taf. I waren in ihrer Verbindung mit der Nährwurzel erhalten worden, wurden aber, um die Herstellung der Fig. 1 zu erleichtern, abgeschnitten. Die Fig. 1, Taf. II stellt die Art der Fortsetzung der Wurzeln *a*, *b*, *c* und ihre Verzweigung und Vertheilung auf der Erlenwurzel dar.

Ein dem in Fig. 1, Taf. I abgebildeten ähnliches Stück haben wir in Fig. 4, Taf. II vor uns. Nur ist hier der knollige Basaltheil der Wurzel nicht ganz intact, an der mit dem Pfeil bezeichneten Stelle wurde er beim Ausgraben verletzt. Der primäre Spross, Hauptspross, ist nicht dargestellt. Der im unteren Verlauf angedeutete ist ein Seitenspross, dem gegenüber ein zweiter steht, der in die Zeichnung gleichfalls nicht aufgenommen wurde. Seitlich sieht man den Stumpf eines Sprosses, dessen Insertion zu jener der eben genannten rechtwinklig liegt. Auch hier sehen wir von der Knolle einige starke Wurzeln ausgehen, von denen zwei mit Wurzeln der als Wirth dienenden Erle in Zusammenhang stehen. Darauf und auf die Darstellung der reichen Verzweigung dieser Wurzeln und der netzartigen Umspinnung der Wirthswurzeln, sowie der Andeutung der Haustorialknöpfe wurde in dieser Abbildung das Hauptgewicht gelegt. Die Darstellung dieser Verhältnisse bot übrigens dem sehr gewandten Zeichner, Herrn Drnd. med. MESSMER, bedeutende Schwierigkeiten, und wenn das habituelle Bild auch ganz gelungen ist, so ist doch manches Detail dabei weniger zum Ausdruck gelangt.

Was lehren diese Bilder? Sie zeigen vor Allem, dass Wurzeln bei *Lathraea Squamaria* nur unter dem Basaltheil des Rhizoms entspringen, dass diese Wurzeln zunächst bedeutende Dicke erreichen und nach allen Richtungen des Raumes auswachsen können. An eine Wirthswurzel gelangt, verzweigen sie sich rasch, und indem die Seitenwurzeln desgleichen thun, werden die Wirthswurzeln mit einem dichten, kaum entwirrbaren Wurzelgeflecht seitens des Schmarotzers umstrickt, von dem zahllose Haustorien in das Innere der Wirthswurzel ausgesandt werden.

Was den Ursprung der Wurzeln bei *Lathraea Squamaria* betrifft, so giebt ihn richtig die bereits genannte Fig. 2 bei BOWMAN, wo vom

Basalthheil des Rhizoms eine stärkere Wurzel entspringt, die sich dann weiter verzweigt. Unrichtig ist hingegen Fig. 3, Taf. XXII desselben Autors, wo feine Wurzeln aus den Achseln der Schuppenblätter des Rhizoms entspringen.

Derselbe Fehler haftet an der Abbildung in KERNER's Pflanzenleben, Bd. I, p. 168. Ich bin überzeugt, dass dieses Bild nicht nach der Natur entworfen ist, sondern durch Benutzung der nicht zutreffenden Abbildung bei BOWMAN entstand, indem, an die im übrigen sehr gut gezeichneten Rhizome der *Lathraea*, die Wurzeln und die von ihnen ausgehenden Haustorien, frei nach BOWMAN — einfach hinzugefügt wurden. Es geht dies aus noch einem Fehler hervor, welchen diese Darstellung mit der BOWMAN'schen Abbildung gemein hat, und auf welchen ich später zu sprechen komme. Richtiggestellt hat die betreffenden irrigen Angaben von BOWMAN schon H. KRAUSE¹⁾ in seiner Dissertation, in der überhaupt gewissenhafte Beobachtung und gute Schulung vortheilhaft einnimmt. Leider hat KRAUSE seinen Mittheilungen keine Abbildungen hinzugefügt. In der That hat es öfters den Anschein, als entsprängen feine Wurzelfasern aus der Achsel von Schuppenblättern. Jedes genaue Verfolgen erwies aber, dass solche Wurzeln nur zwischen Rhizom und Schuppenbasis eingeklemmt waren; ein einfaches Abbrechen der betreffenden Rhizomschuppe genügte, den wahren Sachverhalt aufzuhellen.

Man wird zugeben, dass gegenüber unseren Figuren 1 und 4 auf Taf. II

1) „Beiträge zur Anatomie der Vegetationsorgane von *Lathraea Squamaria* L.“, Breslau 1879. S. 4 sagt KRAUSE: „In der That bildet auch BOWMAN einen Theil eines *Lathraea*-Laubsprosses ab, aus welchem Wurzeln zwischen den Schuppen hervorbrechen. Ich habe derartige Fälle vielfach untersucht, aber nie eine Wurzel im festen inneren Zusammenhang mit der Laubsprossaxe in der Weise, wie es BOWMAN beschreibt, finden können“. Bei DÖLL, l. c., findet sich die Angabe: „Der Wurzelstock erzeugt nämlich an gewissen Stellen an der Basis seiner Schuppenblätter, und zwar nicht allein in der Achsel, sondern auch aussen und an den Seiten derselben weitere fadenförmige Adventivwurzeln, welche sich ebenfalls an den Wurzelfasern der Mutterpflanzen (sollte besser heissen „Wirthspflanzen“) ansaugen und dem Parasiten Nahrung zuführen. Ich habe in einigen Fällen ein ganzes Büschel von solchen Wurzelfasern an dem Grunde eines Niederblattes entspringen sehen“. Diesen Angaben stehen die von KRAUSE und mir gegenüber. Es wird wohl auch bei DÖLL, zum Theil wenigstens, eine Täuschung durch abgerissene, zwischen Basis einer Schuppe und Rhizom eingeklemmte Wurzelfäden der *Lathraea* vorliegen. Eine ausnahmsweise, insbesondere von etwaigen Wundstellen aus erfolgende Wurzelbildung am beblätterten Rhizom erscheint um so wahrscheinlicher, als *Lathraea Clandestina* diese Art der Wurzelbildung regelmässig zeigt.

SOLMS-LAUBACH (De *Lathraeae generis positione*) schreibt p. 21: „quas (radices) in *Lathraea Squamaria* tenuissimas, filiformes, in *Lathraea Clandestina* semidigitalis crassitie, luteas reperimus. Nascuntur plerumque e caule utrinque juxta foliorum paginam inferiorem, saepe, inprimis in *Lathraea Squamaria* fasciculatim aggregatae“. Letztere Angabe scheint der oben angeführten Stelle bei DÖLL entnommen zu sein.

die angezogene Abbildung der Wurzeln und Haustorien von *Lathraea Squamaria* in KERNEER's Pflanzenleben kaum andeutungsweise eine richtige Vorstellung zu geben vermag. Die Verflechtung zahlloser Wurzeln mit ihren Haustorien um die Wirthswurzel ist häufig eine noch ungleich dichtere als in den in Fig. 1 und 4, Taf. II dargestellten Fällen; es musste ob der Schwierigkeit dies gut darzustellen, davon ganz abgesehen werden. Spannlange Strecken fingerdicker Erlenwurzeln sind oft allseitig in ein dichtes Geflecht von *Lathraea*-Wurzeln eingehüllt; die einen bis zu 2 mm im Durchmesser stark, die anderen abgestuft immer dünner, schliesslich die Dicke eines Zwirnfadens erreichend. An allen Wurzeln sitzen in reicher Zahl die Saugnäpfe, welche in Hunderten und Tausenden in die Wirthswurzeln eindringen. Da nun jede starke Wurzel der *Lathraea*, die vom knolligen Basalstück der Hauptwurzel entspringt, eine Wirthswurzel zu erfassen sucht und mit ihren Auszweigungen umflieht, giebt sich auf solche Weise die specifisch parasitische Natur der *Lathraea* wohl ohne Weiteres deutlich zu erkennen. Wer dies gesehen hat, wird kaum noch auf die Idee verfallen, der *Lathraea* das Vermögen zuzuschreiben, auch ohne Parasitismus eventuell ihr Auslangen zu finden¹⁾. Auch der Verdächtigung, mittels

1) So sagt SORAUER (Pflanzenkrankheiten, II. Bd., p. 16): „Für die verhältnissmässig geringe Bedeutung, welche der Parasitismus für das Gedeihen der *Lathraea* besitzt, spricht auch das Vorkommen an ganz verschiedenen Nährpflanzen“. Die Bedeutung des Parasitismus für *Lathraea* ist hier entschieden unterschätzt, und die Begründung auch nicht ganz stichhaltig. *Cuscuta*- und *Orobanche*-Arten sind in der Wahl ihrer Wirthe zum Theil wenig wählerisch, und was die Ausgaben von BOUCHÉ (l. c., p. 290) betrifft, dass *Lathraea Clandestina* auf *Gentiana lutea*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus acer* u. A. zu schmarotzen vermöge, so halte ich dieselben für nicht genügend erwiesen. Man muss wohl auch bedenken, dass der, ich möchte sagen, zufällige Anschluss einzelner Haustorien an die vorbeistreichenden Wurzeln krautiger Pflanzen noch nicht genügt, diese Pflanzen als zur Ernährung des Schmarotzers tauglich zu bezeichnen. Die eigentliche Ernährung und der Hauptbefestigungsort des Schmarotzers kann auf der Wurzel einer ganz anderen Pflanze ruhen.

Bei obiger Bemerkung dachte ich übrigens speciell an SCHNETZLER (Sur la végétation du *Lathraea*: Compte rendu des travaux de la société helvétique des sciences naturelles à Aarau, 1881) der sagt: „es könne *Lathraea Squamaria* auf Grund ihres Chlorophyllgehaltes von einer Nährpflanze unabhängig vegetiren, in anderem Falle aber wahrer Parasit sein (vgl. das Ref. im Bot. Jahresb., 1881, Bd. I).

Leichter erklären sich andere Angaben, so jene von BOUCHÉ, l. c.: „Er habe einmal die *Lathraea Clandestina* vier Jahre in einem Topfe ohne Nährpflanze erhalten, ebenso *Lathraea Squamaria*“. Ferner von SCHACHT (Beiträge zur Anatomie und Physiologie, Berlin 1854, p. 172). „Der ausgebildete Wurzelstock der *Lathraea* dagegen wächst, von der ernährenden Wurzel getrennt, jahrelang weiter und entwickelt alljährlich seine schönen Aehren, wie Versuche, auf dem botanischen Garten zu Schöneberg angestellt, sicher beweisen“. — Dass ausgegrabene Rhizome, wieder

rhizopodoider Verdauungsorgane dem Thierfange obzuliegen¹⁾, wäre sie dann hoffentlich entgangen, und selbst an irgend eine massgebende Rolle, welche der Saprophytismus bei der Ernährung dieser Pflanze spielen könnte, wird man nicht ernstlich glauben. Besonders, wenn man beachtet, dass den Wurzeln der *Lathraea* Wurzelhaare (mit Ausschluss der Haustorien, wo ihnen aber eine besondere, eigenartige Function zufällt) vollständig abgehen, weshalb sie auch stets sehr leicht vom umgebenden Erdreich gereinigt werden. Uebrigens wurde schon früher erwähnt, dass in den Humusschichten des Bodens die Wurzeln der *Lathraea* in der Regel garnicht zu finden sind, sondern erst in den tieferen, lehmigen oder sandigen Lagen auftreten. •

Die grossen, dicken Wurzeln, ich beobachtete solche bis 1 cm Durchmesser, haben in der Regel keine Haustorien, erst an ihren Seitenwurzeln finden wir dieselben. Die stärksten, an denen Haustorien vorhanden waren, hatten einen Durchmesser von ca. 5 mm²⁾. Von diesen Wurzeln finden sich alle Uebergänge bis zu den feinsten, zwirnfadendünnen, alle mit reichlicher Haustorienbildung.

Nach der Fig. 3, Taf. XXII bei BOWMAN, und der genannten Abbildung bei KERNER erhält man den Eindruck, als ob die Wurzeln mit ihren Verzweigungen und den Haustorien den Ranken von *Ampelopsis* mit ihren Haftscheiben ausserordentlich ähnlich sehen würden.

in die Erde versenkt, jahrelang am Leben bleiben, ist sehr wahrscheinlich; ich habe dies selbst an einem vor Jahresfrist in den botanischen Garten übertragenen Rhizom von *Lathraea Squamaria* beobachtet; allerdings zur Blüthe kam es noch nicht. Bei der Menge der im Rhizom aufgespeicherten Reservesubstanzen ist es auch garnicht befremdend, wenn (wie KRAUSE, l. c., p. 4, mittheilt: „Wohl aber fand ich an einigen Laubsprossstücken, welche beim Ausgraben eines sehr kräftigen Exemplars der *Lathraea Squamaria* zufällig abgebrochen und wieder mit Erde bedeckt worden waren, beim nochmaligen Nachgraben, nach etwa einem halben Jahre, reichlich Adventivwurzeln und Haustorien vor. Die neuen Wurzeln hatten sich ausschliesslich an Stellen gebildet, wo ein Spross stark verletzt war, d. h. an der Bruchfläche“) sich solche Rhizome oder deren Bruchstücke wieder bewurzeln. Man dürfte auf diese Weise auch am leichtesten und schnellsten *Lathraea* in botanischen Gärten aufziehen. Selbstverständlich wird aber die Existenz einer solchen Pflanze erst dann dauernd gesichert sein, wenn durch die neugetriebenen Wurzeln und deren Haustorien ein Anschluss des Parasiten an eine geeignete Wirthspflanze stattgefunden hat.

1) A. KERNER VON MARILAUN und R. VON WETTSTEIN „Die rhizopodoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen“, Sitzb. der k. Akad. zu Wien, Abth. I, Bd. XCIII, 1886.

2) Wenn man die früher bezeichneten, von IRMISCH und GÖBEL herrührenden Abbildungen von Keimpflanzen betrachtet, so zeigen sie, dass schon die ersten Wurzeln mit Haustorien an einer Wirthspflanze befestigt sind. Der Mangel von Sangorganen an den stärksten Wurzeln alter Pflanzen ist demnach wohl so zu erklären, dass die erstgebildeten Haustorien schon abgestorben sind und dass auch der Ort ihres einstigen Sitzes an den Wurzeln durch die Processe des Dickenwachstums äusserlich mehr oder minder unkenntlich wurde.

KERNER zeichnet alle Haustorialknöpfe an den Enden der Wurzelzweige. In Wirklichkeit ist das Verhältniss ein anderes: die Haustorien treten vorwiegend im Längsverlauf der Wurzeln auf. Man findet wohl öfters die Haustorien scheinbar an Wurzelenden, allein man kann danu ziemlich sicher sein, keine unverletzten Wurzeln vor sich zu haben, sondern solche, deren Spitzen hinter dem Haustorialknopf abgebrochen sind. Ja, ich glaube auf Grund eingehender Beobachtung sagen zu können, dass die Wurzelspitze sich nie zum Haustorium umbildet, sicher aber geschieht das nur selten¹⁾.

Betrachten wir z. B. Fig. 4, Taf. I, wo wir relativ starke Wurzeln, besetzt mit Haustorien, dargestellt finden. Alle Saugwarzen sind in Längsreihen an den erzeugenden Wurzeln gestellt. Hier sollte besonders die dichte Häufung der Haustorien dargestellt werden. Oft folgt Saugwarze auf Saugwarze, und solche Wurzelstücke erinnern an Spannerraupe mit ihren Klammerfüssen, ähnlich wie wir dies ja auch an den Stengeln von *Cuscuta*-Arten sehen. Sind die haustorienbildenden Wurzeln dünn und tritt eine derartige Häufung ein (wie in Fig. 4, Taf. I), dann erscheint eine solche Wurzel wegen des Verschmelzens der Haustorialknöpfe streckenweise beträchtlich verdickt. In Fig. 5, Taf. I haben wir eine stärkere, mit ihren Verzweigungen von der Wirthswurzel losgerissene *Lathraea*-Wurzel vor uns. Auch hier ist es deutlich erkennbar, dass die Haustorien hauptsächlich im Längsverlauf der Wurzeln angeordnet sind. Allerdings sind mehrere Haustorialknöpfe auch endständig, allein bei allen kam dies dadurch zu Stande, dass die feinen Wurzelenden ober den Haustorialknöpfen, bei der Abtrennung von der Wirthswurzel und der Präparation, abbrachen. Endlich zeigt auch Fig. 2, Taf. I, welche ein paar sehr zarter *Lathraea*-Wurzeln an dünnen Erlenwurzeln darstellt, wie alle Haustorien im Längsverlauf der Parasitenwurzeln entwickelt werden.

Die Haustorien erreichen zwar bei *Lathraea Squamaria* weitaus nicht die Grösse wie bei *Lathraea Clandestina*, immerhin aber sind sie jenen der übrigen Rhinanthaceen gegenüber mächtig entwickelt und zu Demonstrationszwecken besonders geeignet. Ueber Hanfkorngrösse gelangen sie selten, hanfkorngrösse sind aber an stärkeren Wurzeln keine Seltenheit. Von da finden sich alle Uebergänge zu

1) PITRA, l. c., Fig. 6, giebt die beste, wenn auch roh ausgeführte Abbildung von *Lathraea*-Wurzeln und -Haustorien. Wir sehen daselbst ein nahezu spannlanges Stück einer Baumwurzel, umspinnen von *Lathraea*-Wurzeln. Alle Haustorien folgen hier im Längsverlauf der Wurzeln aufeinander, ein einziges ist endständig gezeichnet. IRMSCH, l. c., Fig. 28, giebt ebenfalls ein kleines Fragment einer Baumwurzel wieder, an der ein Wurzelstück der *Lathraea* mit zwei Haustorien befestigt ist. Auch diese Abbildung, so fragmentarisch sie ist, entspricht vollkommen den thatsächlichen Verhältnissen.

Hirsekorngrosse und bis zu der kleiner Stecknadelknöpfe. Allein die letzteren sind eigentlich erst Anlagen von Haustorien. In der Regel herrscht einiger Parallelismus zwischen der Grösse der Haustorien und der Stärke der erzeugenden Wurzel. Aber auch dünne Wurzeln erzeugen manchmal verhältnissmässig grosse Haustorien. Besonders scheint dies dann zu sein, wenn eine Wurzel erst nach relativ langem Wachsthum auf eine Wirthswurzel stösst. Fig. 2, Taf. II giebt uns einen derartigen Fall wieder, der auch zeigt, dass ein solcher Haustorialknopf der Herd für die Bildung vieler feiner Wurzeln, welche von ihm ausgehen, sein kann. Haustorien, welche an freistehenden Wurzelpartien auftreten, wie dies bei dem Wirthsstamme nicht anliegenden Sprossen der *Cuscuta*-Arten vorkommt, habe ich nicht beobachtet¹⁾. Hingegen beobachtet man häufiger, dass bei Bildung eines dichten Wurzelgeflechtes seitens des Parasiten Wurzeln übereinander liegen und Haustorien in die eigenen Wurzeln oder Haustorialknöpfe hineinwachsen.

Auf S. 128, Bd. I seines Pflanzenlebens, dort wo *Lathraea Squamaria* als insectenfressende Pflanze behandelt wird, sagt KERNER: „ihre Saugwarzen sterben regelmässig ab, sobald die Holzpflanzen, auf deren Wurzeln die *Lathraea*-Stöcke schmarotzen, sich herbstlich verfärben und das Laub abwerfen. Wenn dann im darauffolgenden Frühjahr das Aufsteigen des Saftes in den Holzpflanzen beginnt, sendet auch die *Lathraea* wieder neue Wurzeln aus, welche sich mit Saugwarzen unterirdisch an die saftstrotzenden Baumwurzeln anlegen. Die Nahrung, welche auf diesem Wege in die *Lathraea* kommt, ist nicht wesentlich verschieden von jener, welche die Wurzeln des betreffenden Baumes oder Strauches aus der umgebenden Erde aufgenommen haben, vorwaltend also Wasser und, in diesem gelöst, eine Flüssigkeit, welche man nicht unpassend den „rohen Nahrungssaft“ genannt hat.“ —

Es sei hier abgesehen von dem zweiten Theile des Citates, der unter Einfluss der vermeintlich entdeckten, thierfangenden Eigenschaften der *Lathraea* geschrieben wurde und so den Parasitismus nur auf die Gewinnung des „rohen Nahrungssaftes“ beschränkt; doch auch der erste Satz muss von vornherein Bedenken wachrufen. Wie könnte es für die mehrjährige, vorwiegend unterirdisch lebende *Lathraea* als ökonomisch betrachtet werden, dass sie ihre Saugorgane jedes Jahr auf's Neue bildete und in jedem Jahre gegen die Winterszeit hin den Zusammenhang mit der Wirthspflanze vollständig aufgab! Wozu

1) Die mit *w* bezeichnete Stelle in Fig. 4, Taf. II könnte zu falscher Auffassung Veranlassung geben. Die dort gezeichneten Höcker sind nicht Haustorien, sondern Reste abgebrochener Seitenwurzeln.

die Verschwendung mit dem Baumaterial, das sie zur Bildung von Wurzeln und Haustorien verbraucht! Offenbar hat sich auch KERNER von dem, allerdings als Thatsache angegebenen Absterben der Haustorien nicht durch den Augenschein überzeugt, und die Angabe beruht jedenfalls auf einer dichterischen Analogie, welche zwischen dem herbstlichen Laubfall der Wirthsbäume und Lebensvorgängen beim Parasiten gesucht wurde. Die im Fluge der Gedanken gefundene Analogie passt nun dem Autor so gut, dass er von ihrer Wirklichkeit sofort überzeugt ist.

Die Unrichtigkeit der KERNER'schen Angaben widerlegt schon ein Blick auf die von uns beigegebenen Abbildungen. Nach Allem, was ich meinen bisherigen *Lathraea*-Studien entnehme, ist zu vermuthen, dass die einzelnen Individuen dieser Pflanze anfänglich eine sehr langsame Entwicklung zeigen und dass grössere Stöcke ein Alter von Decennien zählen. Wir sehen nun in unseren Bildern Wurzeln der verschiedensten Stärke, von 1 *cm* Durchmesser bis zu solchem von kaum 0,5 *mm*. Dass die Wurzeln mehrjährig sind und mit Dickenwachsthum begabt, ist ausser Zweifel. Wir finden nun schon im ersten Frühjahre (meine Ausgrabungen fielen in die Zeit vom 14. April bis Mitte Juni)¹⁾ Haustorien und Wurzeln verschiedenster Stärke. Wer sollte da glauben, dass die Haustorialknöpfe, die an den ziemlich derben Wurzeln der Fig. 4 und 5 auf Taf. I gezeichnet sind, erst im Frühjahre des betreffenden Jahres entstanden seien! Der blosse Augenschein lehrt, dass wir es hier mit alten Bildungen zu thun haben, und sehr leicht unterscheiden wir die zarten, neu im betreffenden Jahre gebildeten Wurzeln und Haustorien von alten. Zweifellos finden sich stets einzelne abgestorbene Wurzeln und Haustorien, aber im Allge-

1) Nicht um etwa einen weiteren Beweis zu erbringen, sondern weil für andere Fragen „Wintermaterial“ von *Lathraea* erwünscht war, wurden auch am 15. November 1892 einige *Lathraea*-Stöcke ausgegraben. Natürlich war keine Spur von einem Absterben der Haustorien zu entdecken, obwohl die als Wirthspflanzen dienenden Erlen schon lange ihr Laub abgeworfen hatten. Wieder fanden sich Wurzeln und Haustorien der verschiedensten Entwicklungsstufen vor.

Es ist bekannt, dass *Lathraea* und andere phanerogame Schmarotzer oder Humuszehrer in Alkohol sich vollständig schwärzen. Durch Bleichen mit JAVELLE'scher Lauge gelang es sehr schöne Sammlungsstücke zu gewinnen. Doch ist das Verfahren unständig und erfordert grosse Quantitäten Alkohols. Kürzlich gelang es mir, ein anderes Vorgehen ausfindig zu machen, welches besonders deshalb von Vortheil ist, weil die Sammlungsobjecte noch zu anatomischen Untersuchungen herangezogen werden können. Legt man nämlich frisches Material von *Lathraea* in siedendes Wasser und belässt es eine Viertelstunde darin, so unterbleibt an den später in Alkohol übertragenen Stücken jede Schwärzung. Näheres darüber enthält meine demnächst in der Zeitschrift für wiss. Mikroskopie, Jahrg. 1892, erscheinende Mittheilung „Ueber das Conserviren von chlorophyllfreien, phanerogamen Parasiten und Saprophyten“.

meinen sind nicht nur die crsteren, sondern auch die letzteren Organe, welche sicher durch mehrere Jahre functionsfähig bleiben. Uebrigens wird auch die anatomische Betrachtung der Haustorien noch den Beweis erbringen, dass KERNER's Angaben jedes thatsächlichen Hintergrundes entbehren.

B. *Lathraea Clandestina* L.

Rhizom, Wurzeln und Haustorien.

Schon in meiner ersten Mittheilung führte ich p. 3 an, dass sich das Rhizom von *Lathraea Clandestina* von jenem unserer gewöhnlichen Schuppenwurz nicht unwesentlich unterscheidet. Es liegt dies in der Streckung der Internodien zwischen den Schuppenblättern, so dass die Blattquirle 2, 7 bis 12 *mm* von einander abstehen. Nach den Beobachtungen im Innsbrucker botanischen Garten scheint durch diese Streckung der Internodien ein viel weiteres Ausgreifen der Stöcke stattzufinden, als bei *Lathraea Squamaria*. Naturgemäss stand mir von *Lathraea Clandestina* kein so reiches Material zur Verfügung als von unserer Schuppenwurz. Da ich die interessante Pflanze schonen wollte, verzichtete ich, nach dem Basalstück des Rhizoms zu suchen.

Bei einer Mitte Juli 1892 vorgenommenen Ausgrabung wurde über ein Meter tief gegangen und der cylindrische Erdkloss dann gehoben. Im untersten Viertel desselben fanden sich keine Anzeichen des Parasiten, im zweiten schon einzelne Wurzeln und Haustorien, der eigentliche Stützpunkt des Schmarotzers war aber eine 5 *cm* dicke Weidenwurz, welche ein halbes Meter unter dem Boden verlief. An dieser und zum Theil an deren Seitenwurzeln war die Masse der Wurzeln des Schmarotzers mit Haustorien verankert. Ober der Weidenwurz befand sich das ein dichtes Gewirre bildende Rhizom, welches durch ausserordentlich reiche Verzweigung ausgezeichnet ist. Das schon an sich, in Folge der Internodienstreckung, schlank erscheinende Rhizom, wird dies im noch gesteigerten Masse dadurch, dass oft auf weite Strecken die fleischigen Schuppenblätter absterben und ihre frühere Anwesenheit nur durch die schmalen, gebräunten, decussirt stehenden Blattnarben verrathen wird. Der Durchmesser der Rhizome scheint nie so bedeutend zu werden als bei denjenigen von *Lathraea Squamaria*. Bei den ältesten betrug derselbe 7, bei jüngeren 4,5 *mm*. Dabei entfällt auf den Holzkörper nur 1 *mm*, während am massigsten die Rinde entwickelt ist. Auch die stärksten Wurzeln, welche ich sah, bleiben bei *Lathraea Clandestina* hinter jenen der *Lathraea Squamaria* zurück. Sie hatten einen Durchmesser von 6,5 *mm*, wovon 2 *mm* auf den Holzkörper, das Uebrige auf die Rinde entfiel¹⁾. Diese erscheint also wieder

1) Nach der Angabe von SOLMS-LAUBACH (vgl. die Note p. 6) kommen aber jedenfalls noch stärkere Wurzeln vor.

ganz besonders gefördert. Im Allgemeinen aber hat doch das im frischen Zustande schwefelgelbe Wurzelwerk von *Lathraea Clandestina* ein derberes Aussehen, indem auch die jüngsten Wurzeln nahezu 1 mm im Querschnitt messen und die bei *Lathraea Squamaria* in so reicher Zahl gebildeten fadendünnen Würzelchen hier ganz fehlen.

Wesentlich verschieden ist *Lathraea Clandestina* von unserer Schuppenwurz dadurch, dass bei ihr eine reiche Wurzelbildung am Rhizom stattfindet. Diese Wurzeln entspringen oft seitlich von den Blattnarben, an den Knotenpunkten, häufig aber auch ober den Blattnarben und, wie es scheint, überhaupt an beliebigen Stellen der Internodien. Auch diese Wurzeln befestigen sich mittels Haustorien an vorbeistreichenden Wirthswurzeln, und offenbar fördern sie wesentlich die Ernährung des Parasiten. Wie die Streckung der Internodien, so unterstützt auch das Vermögen, an beliebigen Stellen des Rhizoms Wurzeln zu bilden, jedenfalls in hohem Masse die räumliche Ausbreitung des Individuums.

Was die Abbildungen betrifft, welche über Rhizom, Wurzeln und Haustorien von *Lathraea Clandestina* vorliegen, so sind mir, abgesehen von anatomischen Untersuchungen, nur jene von AD. CHATIN¹⁾ bekannt. In Fig. 1, Pl. XXI werden das Basalstück eines Rhizoms, Wurzeln und Haustorien, welche einer Wirthswurzel aufsitzen, dargestellt. Man könnte nicht sagen, dass diese Abbildung, besonders bei dem kurzen Texte, von welchem sie begleitet ist, sehr verständlich sei. Dazu kommt noch, dass der genannte Autor wenig zuverlässig ist, wie ich später, gelegentlich der anatomischen Schilderung der Haustorien, zu erweisen haben werde, und wie dies übrigens schon durch den Grafen SOLMS-LAUBACH (l. c.) gezeigt wurde. Jedenfalls dürfte die in Fig. 3, Taf. II gegebene Darstellung von Wurzeln der *Clandestina*, welche mit Haustorien zahlreich an der als Wirth dienenden Weidenwurzel befestigt sind, in einigermassen befriedigender Weise die genannten Organe zur Anschauung bringen²⁾.

Wir sehen unten eine starke, oben schwächere Wurzeln mit vielen Haustorien. Letztere fallen als bedeutende Anschwellungen insbesondere an den zarteren Wurzeln auf. Der Zusammenhang der Theile ist bei dem Ausgraben und der Präparation vielfach gestört worden, indem

1) Anatomie comparée des végétaux. Plantes Parasites, Paris 1892. Dieses Werk scheint eine wenig umgeänderte Neuauflage der in den Jahren 1856—1862 in 14. Lieferungen erschienenen gleich betitelten Untersuchungen zu sein.

2) M. P. DUCHARTRE, Observations anatomiques et organogéniques sur la Clandestine d'Europe (Mémoires des savants étrangers, T. X. 1848) enthält auf Pl. II, Fig. 12 drei isolirte Haustorien abgebildet, von denen man aber erst durch die Tafel-Erklärung erfährt, dass es Haustorien sein sollen. DUCHARTRE hat übrigens nicht einmal das Eindringen der Haustorien in die Wirthswurzeln erkannt, sondern bestreitet dasselbe geradezu.

Wurzelstücke mehrfach abgebrochen sind, da und dort auch die Haustorialknöpfe sich vom im Innern der Wirthswurzel befindlichen Haustorialfortsatz trennten.

So sind die mit *n* bezeichneten Stellen Narben, welche losgerissene Haustorien an der Wirthswurzel zurückgelassen haben, und an welchen sich die Rinde der Wurzel wulstig rings um den eingedrungenen Haustorialfortsatz emporgehoben zeigt. Noch besser treten diese Narben in Fig. 3, Taf. I hervor. Man sieht, wie die Wurzeln des Parasiten an den Wirthswurzeln gleichsam hinkriechen und dabei sich häufig verzweigen. Wieder erinnern die Wurzelstücke, an denen Haustorien rasch hintereinander gebildet wurden, an Raupen. Man findet mehrfach an Fig. 3, Taf. II solche Stellen; ebenso an Fig. 3, Taf. I, welche ein Stück des gleichen Präparates, nur von einer anderen Seite gesehen, darstellt. Diese Raupenbildungen zeigen, dass die Haustorien im Längsverlaufe der Wurzeln hintereinander angelegt werden. AD. CHATIN sagt zwar p. 90, dass die Haustorien bald an der Spitze, bald im Längsverlauf der Wurzeln stehen, allein ich glaube, dass wie bei *Lathraea Squamaria*, so auch hier, nur das Letztere zutrifft. An der Spitze der Wurzeln scheinen die Haustorien dann zu stehen, wenn eine irgendwo abzweigende Wurzel der *Clandestina* erst nach längerem Verlauf auf eine Wirthswurzel trifft und nun unmittelbar hinter der Wurzelspitze jene mittels eines Haustoriums ergreift. Die Täuschung, dass das Haustorium endständig sei, wird dadurch erhöht, dass beim Ausgraben etc. die feine Wurzelspitze über dem Haustorium meist abbricht. In der That habe ich diese Bruchstelle in allen Fällen, wo ich endständige Haustorien vor mir zu haben wähnte, nachweisen können. Uebrigens wurden bei einer zweiten Grabung im Sommer (die erste wurde bei gefrorenem Boden im Winter 1891 vorgenommen) auch mehrere Wurzeln mit intacter Spitze hinter dem zuletzt gebildeten Haustorium erhalten. Eine solche findet sich auch oben in Fig. 3, Taf. II, vor dem letzten Haustorialknöpfe. Dass die Haustorien, resp. die Haustorialknöpfe bedeutend gross werden, ist bekannt; bei den stärksten erreicht der Durchmesser 4, wohl auch 5 mm. Auch bei *Lathraea Clandestina* sind, so wie die Wurzeln, auch die Haustorien mehrjährige, ausdauernde Gebilde und befähigt in die Dicke zu wachsen.

Die Samen-Entleerung bei *Lathraea Squamaria* L.

In der ersten Mittheilung, p. 27 und folgende, wurde schon gezeigt, dass auch unsere Schuppenwurz saftige Springfrüchte besitzt, und dass die Mechanik des Aufspringens bedingt sei durch excessive Vergrößerung der Placenten (resp. der diese aufbauenden Zellen) während des Reifens und zur Zeit der Reife der Kapseln.

Eine Frage, die dort nicht gelöst ist, ob das Aufspringen der Kapseln so jäh vor sich gehe, dass damit auch ein Ausschleudern der

Samen erfolge, oder ob dasselbe nur ein langsam erfolgender Process sei, der lediglich das Oeffnen der Kapseln und dann das Ausfallen der Samen ermögliche, haben Versuche und Beobachtungen am natürlichen Standorte in letzterem Sinne entschieden. Das Aufspringen geht allmählich vor sich, und die Erschütterungen der Frucht sind dabei so geringe, dass eine Schleuderbewegung kaum zu Stande kommt. In der Regel wird zunächst an der Spitze der Kapsel, unterhalb des Griffelrestes, ein Spalt bemerkbar, der sich dann allmählich vergrössert. Die Zellen des Schwellgewebes der Placenten müssen zu dieser Zeit eine sehr bedeutende Vergrösserung erfahren und dies besonders in den Basaltheilen der Placenten. Auf diese Weise wird schliesslich ein Klaffen der beiden Kapselklappen hervorgebracht, so dass der Oeffnungswinkel in der Regel 90 Grade und darüber, auch 120 beträgt. Hierbei wird stets auch der gamopetale, noch aus lebenden Zellen bestehende Kelch durch die Gewalt der auseinanderdrängenden Kapselklappen entzweigerissen. Während dieser Oeffnungsbewegung kollern die kleinen Samen von den Placenten ab und werden so im Umkreise der Inflorescenz vertheilt.

Diese Beobachtungen am natürlichen Standorte wurden auch durch einige Versuche bestätigt, welche im Institut mit Inflorescenzen oder einzelnen, der Reife nahen Kapseln angestellt wurden. Z. B. a) eine Kapsel, welche längs der Trennungsfurche an der einen Seite schon einen geringen Spalt erkennen liess, wurde mit ihrem Stielchen in Wasser getaucht, vorher der Kelch entfernt. Eine Stunde später klafften die Kapselklappen um 90 Grade. b) eine Kapsel, ohne Andeutung einer beginnenden Oeffnung, wird bei Belassung des Kelches wie in a) behandelt. Nach Verlauf einer Stunde ist die Kapsel geöffnet, der Oeffnungswinkel beträgt erst 30 Grade. c) eine dritte Kapsel wird gleichfalls so behandelt wie jene in b). Schon zu Beginn des Versuches ist die Kapsel geöffnet. Der Oeffnungswinkel beträgt 70 Grade, der Kelch ist durch die auseinanderspreizenden Klappen noch nicht durchrissen. Eine Stunde später ist letzteres der Fall, der Oeffnungswinkel beträgt nunmehr über 90 Grade.

Die Einrichtungen, welche die Ablösung der Samen von den Placenten unterstützen, wurden schon in Mittheilung I, p. 35 besprochen. Im Grossen und Ganzen ergiebt sich, dass, gegenüber jenen von *Lathraea clandestina*, die saftigen Springkapseln von *Lathraea squamaria* eine bedeutend geringere Leistungsfähigkeit besitzen¹⁾.

Einige vorläufige Mittheilungen und Folgerungen.

Bau der Haustorien. Aus der anatomischen Untersuchung der

1) Erwähnt sei auch, dass eine trimere Kapsel bei vollkommen gleichwerthiger Ausbildung der Carpelle beobachtet wurde, wobei das unpaare median hinten stand.

Haustorien, welche in einigen Details bei den beiden untersuchten *Lathraea*-Arten abweichen, möchte ich folgende Thatsachen vorläufig mittheilen.

1. Die Haustorialfortsätze beider Arten vermögen activ in den Holzkörper der Wirthswurzeln einzudringen und dort arge Unregelmässigkeiten im Holzzuwachs, in der Bildung und Abgrenzung der Jahresringe hervorzurufen.
2. Der Haustorialfortsatz bleibt bei *Lathraea Clandestina* eine mehr abgeschlossene Gewebemasse, welche wie eingeklebt in der Wirthswurzel liegt und sich nur in mehrzellige lappige Theile zu gliedern vermag. Bei *Lathraea Squamaria* hingegen findet sich häufig eine Auflösung des Haustorialfortsatzes in einzelne, millimeterweite Strecken durchwachsende Schläuche, wodurch ähnliche Erscheinungen hervorgerufen werden, wie sie die pinselartig sich ausbreitenden Enden der Haustorialfortsätze bei den *Cuscuta*-Arten bieten.
3. Die gelblichen, geflossenen Massen, welche den Haustorialfortsatz stellenweise umgeben und welche schon SOLMS-LAUBACH, l. c., beschrieb, geben mit den bekannten Reagentien die Reactionen verholzter Zellwände und stammen wohl von verflüssigten Zellmembranen der Wirthswurzeln her.

Kleistogame Blüten. *Lathraea Squamaria* bildet in grosser Menge kleistogame Blüten, welche unterirdisch bleiben und Samen zur Reife bringen. Von den ausgesprochen kleistogamen Blüten führen alle Uebergänge, welche aber stets an unterirdisch verharrenden Sprossen sich finden, hinüber zu den bekannten oberirdischen Blüten der Pflanze.

Theoretisches. Schliesslich sei es noch gestattet, einem Gedanken Ausdruck zu geben, dessen Inhalt allerdings vorläufig hypothetisch bleibt. Der Embryosack von *Lathraea* entwickelt, wie aus älteren Untersuchungen bekannt ist¹⁾, blindsackartige Schläuche, doch immer erst nach der Befruchtung des Eies. Einer dieser Divertikel zweigt am Mikropylen-Ende ab, einer seitlich im mittleren Verlauf des Embryosackes, der dritte am Chalaza-Ende, an welchem sich bei der Samenknospe, wenn sie befruchtet wurde, überhaupt ein spornartiger Auswuchs zu bilden beginnt. Näheres über das Entstehen dieser Divertikel, welche freie Zellkerne führen, ist nicht bekannt; ebensowenig wurde eine Deutung versucht, welchem Zwecke sie etwa dienen könnten.

Auch am reifen Samen sind die Divertikel vorhanden und haben

1) W. HOFMEISTER, „Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen“, PRINGSHEIM's Jahrbücher, Bd. I, 1858 und „Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen“, Abh. der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, 1859.

mit ihren Enden, indem sie sich durch Auflösung von Samenknospengewebe Bahn brachen, die Oberfläche nahezu erreicht. Meine Vermuthung ist nun die, dass die Divertikelschläuche, auswachsend und in die Wirthswurzel eindringend, die erste Befestigung des Samens vermitteln, wahrscheinlich auch dem Embryo Nahrung zuführen, bis dieser, selbst genügend erstarkt, mit seiner Wurzel Anschluss an den Wirth gewinnt. Aehnliche Divertikel-Bildungen besitzen aber viele Rhinanthaceen, Parasiten und Nichtparasiten — unter letzteren z. B. einige *Veronica*-Arten. Ja über die Scrophulariaceen hinaus, im weiteren Verwandtschaftskreise derselben, finden sich noch ähnliche Bildungen. Ich glaube, dass ein Verfolg dieser Thatsachen im Stande sein wird, vielleicht zur Entdeckung neuer phanerogamer Pflanzen mit partiellem Parasitismus zu führen, wenigstens aber die Phylogenie der Parasiten aus der Familie der Rhinanthaceen einigermaßen aufzudecken. Untersuchungen in dem angedeuteten Sinne behalte ich mir vor.

Innsbruck, im December 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Bilder sind nach der Natur in natürlicher Grösse dargestellt.

Tafel I.

- Fig. 1. Basaltheil des Rhizoms einer alten Pflanze von *Lathraea Squamaria*. Von einem knollenförmigen Gebilde entspringen einerseits Rhizomspresse, andererseits starke Wurzeln in grosser Zahl. Die mit *a*, *b* und *c* bezeichneten wurden in ihrer natürlichen Verbindung mit der Wirthswurzel erhalten und erst nachträglich durchschnitten. (Vgl. Fig. 1, Taf. II).
- Fig. 2. Ein paar Erlenwurzeln, an welchen zarte Wurzeln von *Lathraea Squamaria* mittels der Haustorien befestigt sind.
- Fig. 3. Stück einer Weidenwurzel mit Wurzelfragmenten der *Lathraea Clandestina*. Durch gehäufte Haustorienbildung gewinnen die Parasitenwurzeln eine raupenartige Gestalt. Im oberen Theil der Wirthswurzel finden sich Narben der Saugwarzen einer losgerissenen *Clandestina*-Wurzel.
- Fig. 4. Erlenwurzelstück mit Wurzeln von *Lathraea Squamaria*. Die Haustorien der letzteren stehen gedrängt, und die betreffenden Wurzelpartien gewinnen dadurch ein raupenartiges Aussehen.
- Fig. 5. Eine von der Wirthswurzel losgerissene, stärkere Wurzel von *Lathraea Squamaria*, mit ihren Verzweigungen und den Haustorialknöpfen.

Tafel II.

- Fig. 1. Eine Erlenwurzel, umspinnen von Wurzeln der *Lathraea Squamaria*. Das Bild ist eine Ergänzung der Fig 1, Tafel I, indem hier die Fortsetzung der dort mit *a*, *b*, *c* bezeichneten, abgeschnittenen Wurzeln gegeben ist.
- Fig. 2. Eine *Lathraea*-Wurzel, welche erst nach verhältnissmässig längerem Verlauf auf eine Wirthswurzel (Erle) trifft. Von dem grossen Haustorialknopf entspringen viele zarte Adventivwurzeln.

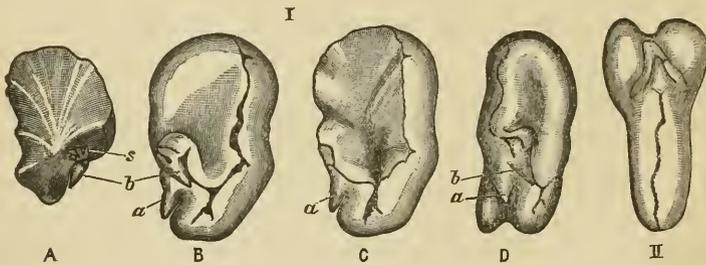
- Fig. 3. Eine Weidenwurzel, reich besetzt mit Wurzeln der *Lathraea clandestina*, welche in grosser Menge Haustorien gebildet haben. n Narben an der Weidenwurzel, herrührend von abgerissenen Haustorien einer *Clandestina*-Wurzel.
- Fig. 4. Stück eines alten *Lathraea*-Stockes in der natürlichen Verbindung mit den Wirthswurzeln (Erle) w_1 . Der Pfeil bezeichnet eine Bruchstelle an der knolligen Anschwellung unterhalb der Rhizombasis. An jener entspringen ein paar kräftige Wurzeln, welche sich, an die Wirthswurzeln gelangt, rasch vielfach verzweigen, so dass die Erlenwurzeln mit einem ganzen Netzwerk überzogen erscheinen.

2. A. Zimmermann: Ueber zwei abnorme Embryonen von *Vicia Faba*.

Mit Holzschnitt.

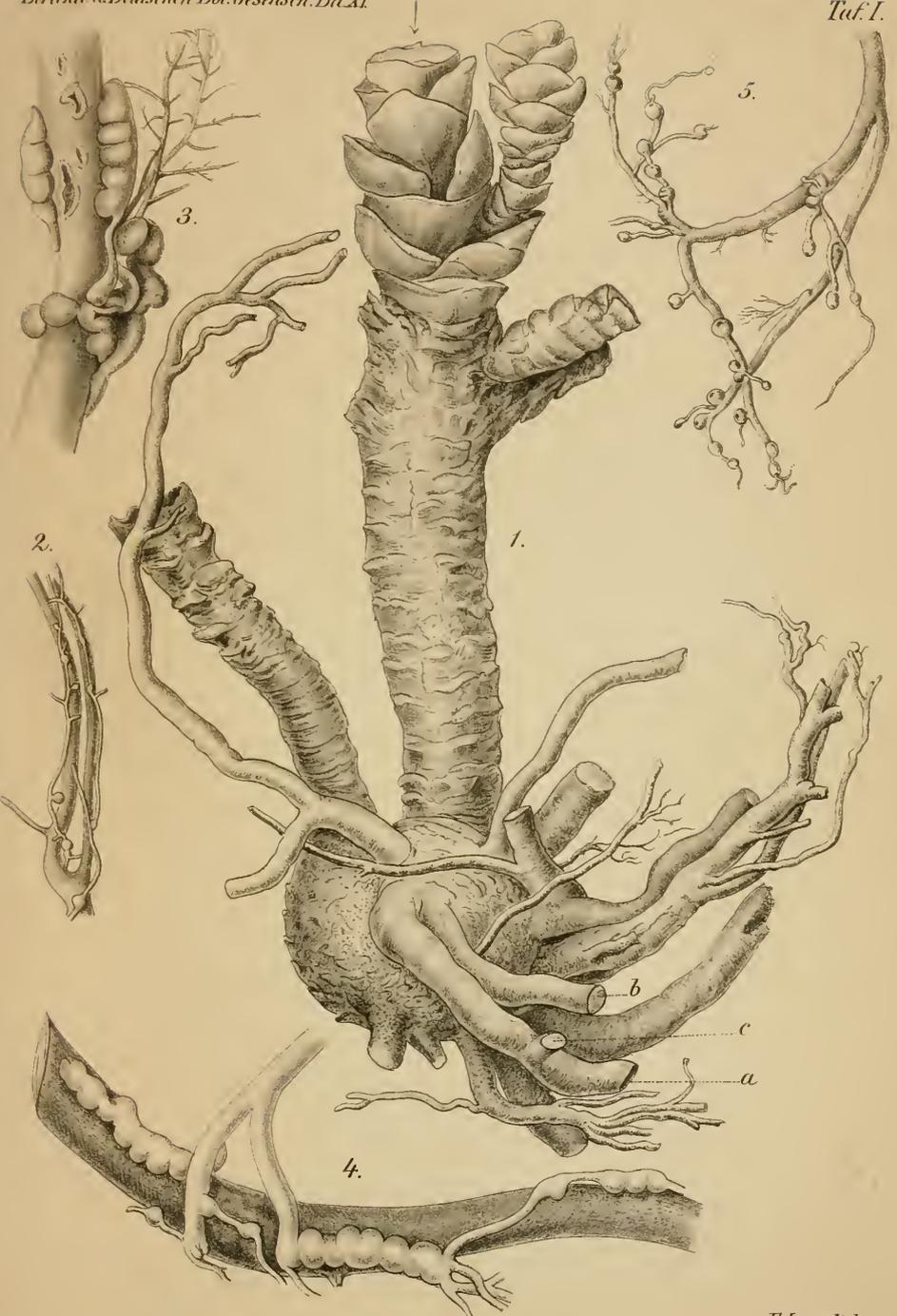
Eingegangen am 22. Januar 1893.

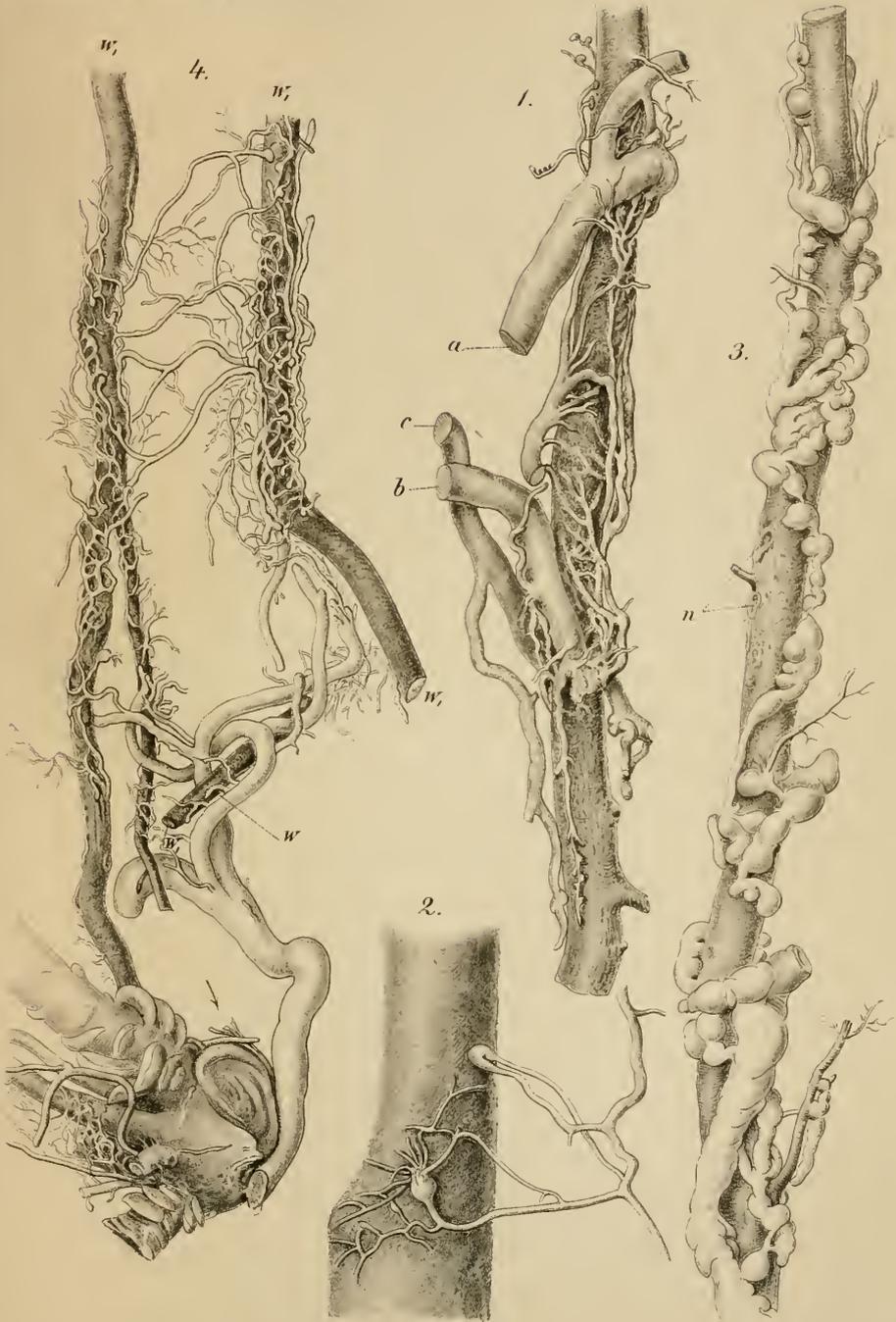
Als ich vor Kurzem für einen physiologischen Versuch bei einer grossen Anzahl von Keimlingen von *Vicia Faba* nach 24stündiger Quellung die Samenschale entfernte, fielen mir zwei Embryonen in die Hände, die eine nicht uninteressante, aber, soviel mir bekannt, bisher noch nicht beschriebene Abnormität zeigten und im Folgenden kurz beschrieben werden sollen.



Abnorm entwickelte Keimlinge von *Vicia Faba* L.
 a Cotyledonaranhängsel, b Keimwurzel, s Keimknospe.

Betrachten wir zunächst den am meisten abnormen Embryo, der in Fig. I B in der Seitenansicht und in I D in etwas schräger Profilansicht dargestellt ist, so fällt sofort auf, dass dieser Embryo zwei Wurzelspitzen zu besitzen scheint. Von diesen besitzt die eine (a, Fig. I) die normale Lage, während die andere (b) in einer Einbuchtung des einen kleineren Cotyledons gelegen ist. Schon das





Berichtigungen.

- Seite 94 lies in der Ueberschrift statt „Endodermis der Zellen“ „Endodermis der Wurzeln“.
- „ 190 lies in Ann. 4 „Spermatozoen einiger Wirbelthiere“ statt „Schmarotzer einiger Wirbelthiere“.
- „ 194 Zeile 16 von unten lies „Wenn auch den“ statt „Wenn durch die“.
- „ 194 „ 14 von unten lies „bieten doch die bekannten Thatsachen“ statt „bieten sie doch den bekannten Thatsachen“.
- „ 209 „ 13 von oben lies „von der . . . Construction zulässig. Zu . . .“ statt „von der Construction. Zulässig zu . . .“.
- „ 327 „ 10 von unten im Texte lies „SCHROETER“ statt „SCHOETER“.
- „ 462 „ 6 von oben lies „prägnant“ statt „drägnant“.
- „ 541 Zeile 3 von oben setze „*Synchytrium papillatum*“ statt „*Erodium cicutarium*“.
- „ 566 „ 13 von unten lies „geschlechtslose“ statt „geschlechtliche“.

Auf Tafel II ist die auf Fig. 2 geschlossen dargestellte Schlinge der *Lathraea*-Wurzel auf ein Versehen des Lithographen zurückzuführen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Heinricher Emil

Artikel/Article: [Biologische Studien an der Gattung Lathraea. 1-18](#)