

Beitrag zur Kenntniss einer neuholländischen Schmarotzerpflanze.

(*Cassytha melantha* R. Br.)

Von

Dr. E. Löw.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. August 1863.)

Hiezu Taf. 9.

Die *Cassytha*-Gruppe nimmt unter den Lauraceen eine durch Habitus und Lebensweise eigenthümliche Sonderstellung ein. Fast nur auf Australien beschränkt — 23 Arten in Neu-Holland, 3 in Afrika, 2 in Asien und 1 in Amerika — überschreiten die *Cassytha*-Arten nirgend die Grenze der subtropischen Zone. Ihr Habitus ist der von *Cuscuta*; mit dünnem, kleine Schuppenblätter tragendem Stengel schlingen sie sich an andern Gewächsen (*Acacia*-, *Casuarina*-, *Melaleuca*-, *Leucopogon*-Arten) empor, sich mit papillenförmigen Saugwarzen festheftend. Indem sie mittelst derselben eine Reihe von Stoffen den Nährpflanzen entziehen, führen sie zuletzt deren Untergang herbei.

Die folgenden Bemerkungen versuchen über die Anatomie von *Cassytha melantha*, der einzigen, früher im Berliner bot. Garten cultivirten Species Auskunft zu geben und beanspruchen nur den Titel von Notizen, nicht den einer erschöpfenden Monographie, die ohnehin nur im Vaterlande der Pflanze nach allen Richtungen durchgeführt werden könnte.

I. Bau des Stengels.

In anatomischen Schriften neuerer Zeit finde ich *Cassytha* zuerst bei Mohl*) erwähnt; er bespricht die Tüpfel und die Perforation der Gefäße. Dann untersuchte Schacht bei Bearbeitung der Schmarotzer-

*) Vgl. Mohl, Vermischte Schrift. p. 279 sq. und Taf. XII. Fig. 1—4.

gewächse unsere Pflanze, ohne jedoch etwas darüber zu veröffentlichen. Ferner wurde dieselbe von Sanio*) benützt, um als Stütze für dessen Ansicht über die Entstehung der Tüpfel zu dienen. Endlich hat G. A. Chatin in der „Anatomie comparée des végétaux. Plantes parasites“ **) ausführlicher über *Cassytha* geschrieben.

Im völlig ausgebildeten Zustande zeigt sich der Stengel von *Cassytha* deutlich in Rinde, Holzring und Mark gesondert.

Unter der Epidermis liegt Rindenparenchym mit Chlorophyllinhalt; dann folgt ein Kreis von Bastbündeln; unter diesen bemerkt man zartwandige Weichbastelemente; zwischen beiden in jedem Gefässbündel eine Luftlücke. Unter dem Bast liegt ein deutlich entwickelter Holzring; an der Markscheide stehen kleine schmale Spiralgefässbündel, die um das weizellige Mark im Kreise angeordnet sind.

A. Epidermis.

Die Epidermis des *Cassytha*-Stengels ist eine ungleichartige; anders sind ihre Zellen auf den schwach hervortretenden Stengelleisten, anders in den Furchen zwischen diesen in der Umgebung der Spaltöffnungen. Dort vorwiegend längsgestreckt, hier in die Quere gezogen und fast tafelförmig.

Die Epidermiszellen der Leisten sind vier- oder sechseitig prismatisch, in der Längsrichtung gestreckt; ihre Aussenflächen leicht gewölbt. Die Länge der Verticalaxe einer ausgebildeten Oberhautzelle beträgt etwa 0,05—0,13^{mm}, die Horizontalaxen 0,04^{mm}. Die Epidermiszellen stehen in senkrechten Reihen mit horizontalen, selten geneigten Zwischenwänden übereinander. In jugendlichem Zustande bei zarten Wandungen enthalten sie körniges Protoplasma und deutliche Zellkerne; in späteren Stadien entwickeln sie unter ihrer Cuticula eine starke Cuticularschicht, die gleichmässig alle Epidermiszellen bekleidet und eine Dicke von 0,015^{mm} erreicht. Die lateralen Wände der Oberhautzellen verdicken sich dagegen nur wenig. Nach der Spitze des Stengels zu an jüngeren Theilen laufen die Zellen der Oberhaut in lange cylindrische einzellige Haare aus.

In den Vertiefungen zwischen den Leisten liegen in senkrechten Reihen die Spaltöffnungen übereinander. Die den Spalt umschliessenden Epidermiszellen sind hier nicht in die Länge gestreckt, sondern dehnen sich vorwiegend in tangentialer Richtung. Häufig stehen die Spaltöffnungen der Richtung nach über den am Marke liegenden Spiralgefässen, ohne jedoch darin einer festen Regel zu folgen. Zwischen zwei

*) Sanio. Einige Bemerkungen über den Bau des Holzes. Bot. Zeit. 1860. Nr. 22. p. 195 und 196, Taf. VI, Fig. 3—5.

**) Livraison 3, p. 27—41.

längsverlaufenden Spaltöffnungszellreihen liegen 2–10 Reihen längsgerichteter Epidermiszellen. Die beiden der Spalte angrenzenden Zellen erscheinen auf der abgezogenen Oberhaut als Rechteck mit horizontal liegender längerer Seite; ihre dem Spalt zugewandten Wände sind leicht gekrümmt. Die Spalten selbst liegen horizontal, nicht wie sonst wohl bei Längsanordnung, vertikal und der Längsrichtung parallel. Diese eigenthümliche reihenweise Anordnung der Stomata von *Cassytha melantha* fand Chatin (a. a. O.) auch bei *C. brasiliensis* Mart., *C. Casuarinae* Nees., *C. filiformis* L., *C. glabella* R. Br. Die Spaltöffnungsreihen laufen nicht continuirlich längs des Stengels fort, sondern sind hier und da unterbrochen.

Der Spaltöffnungsapparat besteht aus den zwei Epidermiszellen, deren Aussenwände cuticularisirt sind und zwei tiefer stehenden Porenzellen, die am Längsschnitt eine runde Zellhölzung zeigen. Die Spalte verengt sich von aussen zuerst stark bis etwa zur Mitte der Oberhautzelle, um sich nach innen wieder zu erweitern, so dass eine Art Doppeltrichter entsteht. Der äussere Spalteneingang ist weit, seine Horizontalaxe fast von der Breite der umschliessenden Epidermiszelle, etwa $0,034^{\text{mm}}$; die Spalte verengt sich in der Mitte bis auf $0,0038^{\text{mm}}$. nach innen erweitert sie sich wieder bis auf $0,026^{\text{mm}}$. Die Wandungen der Porenzellen sind cuticularisirt.

Der beschriebene Bau der Spaltöffnungen ist auf der abgezogenen Oberhaut durch die Cuticularbildungen verundeutlicht. Auf Querschnitten trifft das Messer die Stomata meist so, dass nur Stücke der Doppeltrichterwandungen stehen bleiben; erst der Längsschnitt gibt genügende Auskunft.

B. Rindenparenchym.

Unterhalb der Epidermis trifft man auf ein in 4–5 Zellreihen liegendes Rindengewebe, dessen Zellen in jugendlichem Alter rundlich sind, später aber zum Theil sich in radialer Richtung strecken und cylindrische Schläuche mit abgerundeten Enden bilden. Nach dem Bast zu herrscht die Streckung in vertikaler Richtung vor, so dass die Längsaxe der Zellen die Queraxe ungefähr um das Vierfache übertrifft. In dem peripherischen Theile des Rindenparenchyms liegt ein Kreis von Luftgängen, am Querschnitt runden, weiten Zellhölzungen. Sie liegen eine Zelllage unterhalb der Epidermis meist in der Richtung der am Stengel oberflächlich hervortretenden Leisten. Ihre Zahl im Umkreis des Stengels steigt bis auf 18 und ist immer grösser, als die Zahl der Bast- und Spiralgefässbündel. Nicht zu verwechseln sind diese Luftgänge mit den innerhalb des Gefässbündels zwischen Bast und Weichbast liegenden Luftlücken.

Das Rindenparenchym umschliesst jedes Bastbündel halbkreisförmig und tritt zwischen die Bündel in einem 2—3 Zellreihen breiten Streifen. Seine Zellen sind im Umkreis des Bündels am Querschnitt tangential, zwischen zwei Bündeln radial gestreckt.

Innerhalb der Rindenparenchymzellen finden sich neben Chlorophyll Krystalle. In weiter in der Entwicklung vorgeschrittenen Stengeltheilen enthalten die nach innen gelegenen Rindenzellen Stärkemehlkörner.

C. Bast.

a) Eigentlicher Bast.

Die von Rindenparenchymstreifen gesonderten Bastbündel bilden auf dem Querschnitt halbmondförmige Gruppen, die eine eigenthümliche, mitten im Gefässbündel befindliche Luftlücke aussenwärts umschliessen. In einem einzelnen Bastbündel liegen bis etwa 40 Bastzellen in 2 oder 3 Reihen zusammen. Die Bastzellen bilden 1,5^{mm} lange, 0,02^{mm} dicke Fasern; ihre Form und die Art der Verdickung ist die gewöhnliche. Bisweilen sind die Verdickungsschichten als concentrische Streifen optisch unterscheidbar.

Die meisten Bastbündel liegen der Richtung nach vor den Spiralgefässbündeln der Markschoide. Jedoch stimmt die Zahl der Bastbündel nicht mit der der Spiralgefässbündel überein, sondern ist grösser. Ich beobachtete folgende Zahlen:

| Bastbündel. | Spiralgefässbündel. |
|-------------|---------------------|
| 19. | 16. |
| 19. | 12. |
| 13. | 7. |
| 10. | 7. |
| 9. | 7. |

Zwei neben einander stehende Zahlen sind immer demselben Querschnitt entnommen.

Es sind somit intermediäre Bastbündel vorhanden, denen kein am Mark liegendes Spiralgefässbündel entspricht. Den Gründen dieses Vorkommens nachzugehen, erfordert eingehendere, an reichlichem Material anzustellende Untersuchungen.

Nach der ersten Anlage erscheinen die Bastzellen mit dünnen, regellos gestellten Wandungen und körnigem Inhalte. Ihre weitere Ausbildung geht bei *Cassytha* langsam von statten; die Elemente des Holzes haben längst ihre Verdickung begonnen und die Tüpfel derselben schon ihre Ausbildung erreicht, ehe man ausgebildete Bastfasern antrifft. Eine Reihe von Querschnitten, die am Stengel abwärts in verschiedener Höhe

gemacht sind, gibt darüber am besten Auskunft. Auch wenn die Luftlücke unterhalb des eigentlichen Bastbündels ihr letztes Stadium erreicht hat und eine unregelmässige von den Wänden des umgebenden Gewebes umschlossene Höhlung darstellt, findet man häufig noch keinen ausgebildeten Bast.

Nach der Ausbildung der Luftlücke beginnt aber auch der Bast die Verdickung seiner Zellwandungen.

b) Luftlücken.

Auf einem Querschnitt durch einen Stengeltheil vorgerückten Alters fallen die schon öfter erwähnten, unter dem Bast gelegenen Luftlücken in die Augen. Nach innen zu werden sie von einer engzelligen Gewebepartie umschlossen, die als ausserhalb des Cambium gelegen zum Bast gezogen werden muss. Die Luftlücken bilden am Querschnitt ovale, quergezogene Höhlungen, die den Bastbündeln in der ganzen Länge des Stengels folgen.

Die Art ihrer Entstehung ist folgende: Gewisse Zellen des peripherischen Theils der Gefässbündel zeichnen sich, wie Querschnitte durch eben angelegte Stengeltheile aufweisen, durch ihr bedeutendes Wachsthum in die Weite aus. (S. Taf. 9, Fig. 1 sz.). Diese Zellen liegen einzeln oder zu mehreren an der Stelle der späteren Luftlücken; sie sind zartwandig und enthalten denselben körnigen Inhalt, wie die Zellen des benachbarten Gewebes. Man könnte sie als modificirte Weichbastzellen ansehen. Mit der Zeit nimmt ihr Umfang noch etwas zu und der Inhalt verschwindet; zugleich collabiren ihre Wandungen, erscheinen unregelmässig gefaltet und verschwinden zuletzt durch Resorption vollständig; der Raum, den sie früher einnahmen, wird zur Luftlücke.

Die Luftlücken wurden schon von Chatin bei *Cassytha brasiliensis*, *C. Casuarinae*, *C. filiformis* und *C. glabella* gefunden. Bei *C. triflora* E. Mey. gibt er ein zartwandiges Zellgewebe an Stelle der Lücken an, vielleicht ein jüngeres Stadium.

c) Weichbast.

Die Zellpartie, die unterhalb der Luftlücken sich befindet und dieselbe innenwärts auskleidet, bildet ein engmaschiges Gewebe, das mit dem Bast zusammen auf dem Durchschnitt durch einen jüngern Stengeltheil ein fast kreisförmiges Bündel darstellt. Die Zellen des Weichbastes liegen in 3—4 Reihen; sie sind am Querschnitt vier- bis sechseitig und haben regellos gestellte, zarte, häufig hin und her gebogene Wände; auf Längsschnitten erscheinen sie gestreckt mit horizontalen Querwandungen oder zugespitzten Enden.

Das Vorkommen poröser Weichbastzellen bei *Cassytha* ist mir noch zweifelhaft.

D. Holzkörper.

Wir fassen zunächst einen jüngern Zustand ins Auge, wie man ihn etwa auf einem Querschnitt einen Viertelzoll unter der Stengelspitze antrifft. S. Taf. 9, Fig. 1.

Unten dem Rindenparenchym (rp) liegen die beschriebenen engzelligen Bastbündel (b und wbp), in deren Mitte die weiten Schläuche (sz). Auf den Weichbast (wbp) folgen nach innen einige ganz zartwandige, schmale, theilungsfähige Zellen (cb), die Cambiumzellen. An sie schliesst sich einwärts eine Zellzone (h), die bis an die primären Spiralgefässbündel (sp) reicht und ein zartwandiges Gewebe mit sechseckigen, an 2 Seiten tangential laufenden Maschen darstellt. Diese Zellzone stellt den eben durch tangentialen Theilungen entstandenen jungen Holzkörper dar. Um die innere Seite der Bastbündel gruppieren sich die Elemente desselben halbkreisförmig, nach den am Mark gelegenen Spiralgefässen zu bilden sie radiale Reihen. Zwischen zwei benachbarten Bündeln von der Rinde bis zum Marke läuft eine radiale Reihe etwas weiterer Zellen (r), die den Markstrahlzellen entsprechen.

Weiter am Stengel herab beginnen die Elemente der Zellzone (h) ihre weitere Ausbildung gleichmässig im Umkreis des Stengels und veranlassen die Bildung des „Holzringes“. Derselbe erscheint völlig geschlossen und ist nirgend von horizontalgestreckten Markstrahlzellen durchsetzt. Die Zellen der die Bündel trennenden Reihe (Fig. 1. r) entwickeln sich zu Holzparenchym, das dem Holzparenchym der übrigen Theile des Stengels durchaus gleich ist.

Zu diesem geschlossenen Holzring treten nun von aussen vom Cambium her nur wenig neue Elemente, die zellbildende Thätigkeit desselben erlischt sehr früh und man trifft deshalb auch an älteren Stengeltheilen fast constant ungefähr dieselbe Zahl von Holzzellreihen als an jüngern. Die Zellzone, die im Umkreise des Holzringes im cambialen Zustand verharret, bestand an dem untersuchten Exemplar (in den Monaten December und Jänner) nur aus einer oder zwei Zellreihen, die sich auf Querschnitten scharf gegen die stark verdickten Holzelemente abhoben. Diese Schicht zartwandiger Zellen war nur unter dem Bast anzutreffen und fehlte seitlich zwischen zwei benachbarten Bündeln; hier traf der Holzring mit weiten chlorophyllführenden Parenchymzellen zusammen *).

*) Meine Untersuchungen über das Cambium und den Weichbast von *Cassytha* sind nicht abgeschlossen, weil die Arbeit durch das Ausgehen des untersuchten Exemplares unterbrochen wurde.

Der fertige Holzkörper stellt sich als ein aus 10—12 Zellreihen gebildeter, geschlossener Ringcylinder dar. Auf das Fehlen der Markstrahlen macht schon Chatin aufmerksam. Die Holzelemente sind Holzparenchym und Tüpfelgefäße und zwar herrschen letztere ein wenig vor. Beide Elementarorgane stehen ziemlich regellos mit einander vermischt; doch zeichnen sich die ungefähr in der Mitte des Holzringes einzeln oder in Gruppen stehenden weiten Tüpfelgefäße als ein unterbrochener, den Umkreis des Stengels begleitender Ring aus. Um diese Gefäße herum steht Holzparenchym mit weniger weiten Zellhöhlungen; die peripherische Lage des Holzringes bilden enge Gefäße.

In den ersten Stadien gleichen sich Holzparenchymzellen und Gefäße auf dem Querschnitt vollkommen; dann beginnen zuerst einige mitten im Gefässbündel liegende Gefäße ein bedeutendes Wachstum in die Weite anzunehmen; zugleich beginnt die Anlage und Ausbildung der Tüpfel und die Perforation der Gefäße.

a) Holzparenchym.

Das Holzparenchym (s. Fig. 2 und 3 hp.) bildet 4- bis 6-seitig prismatische, lang gestreckte Zellen mit meist horizontaler Querwand. Der Durchmesser dieser Zellen ist 0,04—0,06^{mm}, ihre Länge 0,68—1,26^{mm}. Ihre Verdickungsschichten sind ziemlich stark entwickelt. An zarten Präparaten lassen sich 3—4 verschiedene Schichten in ihren Wandungen optisch unterscheiden; häufig ist die innerste unregelmässig abgelagert und bildet auf Querschnitten ein in der Zellhöhlung liegendes gefaltetes Band, wie man es sonst häufig bei Holzzellen trifft. An macerirten Holzparenchymzellen lässt sich bisweilen noch die Wand der Mutterzelle auffinden, in der durch horizontale Theilung mehrere Tochterzellen entstanden sind. Die Verdickungsschichten des Holzparenchyms werden von Poren durchsetzt, die an der äusseren Wand rund sind, nach innen zu sich zu einer langgezogenen Spalte verschmälern; zu der Längsaxe der Zelle stehen diese Spalten geneigt und folgen alle derselben Richtung. Häufig ist nicht eine Spalte sichtbar, sondern zwei sich fast rechtwinklig kreuzende.

Von der angegebenen Form sind die Poren nur zwischen zwei Holzparenchymzellen (s. Fig. 2, t^u). Steht ein Gefäss neben Holzparenchym, so sind die Poren viel weiter und stossen auf ähnliche die Gefässwandung durchziehende Canäle (siehe Fig. 2, t^v).

Den Inhalt des Holzparenchyms bilden grosse kuglige Stärkeköerner; ältere und jüngere Zellen sind reichlich damit angefüllt.

b) Tüpfelgefässe.

Diese sind mehrseitige oder cylindrische, an beiden Enden durchbrochene Röhren. Ihre Weite wechselt bedeutend, ungefähr von $0,06-0,12\text{mm}$; ihre Länge von $0,85$ bis $1,56\text{mm}$.

Ungefähr in der Mitte des Holzringes stehen die weitesten Gefässe in Gruppen beisammen. Ihre Verdickungsschichten sind nicht so stark, wie die des Holzparenchyms und es lassen sich nur zwei Schichten optisch in ihrer Wandung unterscheiden.

Die Gefässe sind mit sehr grossen, behöften, offenen Tüpfeln besetzt, deren Bau schon von Mohl und Sanio hinlänglich erläutert wurde. Der Tüpfelhof bildet einen linsenförmigen Raum, von dem der, nach dem Innern der Zelhöhlung zu konisch sich erweiternde Tüpfelkanal abgeht. S. Fig. 2 und 3 t. Als grössten Durchmesser des Hofes fand ich $0,019\text{mm}$; den innern quergezogenen Canal $0,0076\text{mm}$ breit und $0,0036\text{mm}$ hoch; den äusseren Canal $0,0038\text{mm}$ breit und $0,0019\text{mm}$ hoch.

Ueber das Verhalten der Intercellularsubstanz in der Gegend des Tüpfels kann ich nichts anderes sehen als Sanio a. a. O. abbildet.

Ausser diesen behöften Tüpfeln besitzen die Gefässe an Stellen, wo sie an Holzparenchym grenzen, grosse ovale unbehöfte Tüpfel, auf die schon Mohl in der oben erwähnten Abhandlung aufmerksam macht. Der im Allgemeinen kurz cylindrische Tüpfelkanal erhält durch die hervorspringenden, abgerundeten Zellwandungen eine doppelte Einschnürung und ist durch die primäre Zellwand geschlossen.

Die Querwände der in Reihen übereinander stehenden Gefässe sind meist horizontal, selten schräg gerichtet und vermittelt eines grossen, runden oder ovalen Loches perforirt. (Vgl. die Abb. bei Mohl).

Die Perforation wird durch Bildung eines einzigen, grossen behöften Tüpfels eingeleitet. Später sieht man auf Längsschnitten, dass die aufeinander liegenden horizontalen Platten zweier übereinander stehenden Gefässe um die Oeffnung herum sich etwas erheben und auseinandertreten (s. Fig. 3. p).

c) Spiralgefässe.

Das Mark wird von einem Kreise primärer Spiralgefässbündel umgeben; ihre Zahl sinkt in den dünnsten Stengeltheilen bis auf 5 und steigt in dickeren bis auf 16. Die Gefässe des einzelnen Bündels liegen in einer radialen ins Mark vorspringenden Reihe zu 2—7 hinter einander. Am Querschnitt sind sie eckig, ungefähr $0,023\text{mm}$ weit; die Windungen ihrer Spiralbänder liegen eng aneinander. Das Spiralgefässbündel wird von einer zartwandigen Zellgruppe umgeben, die auf dem Querschnitt gleichsam eine sternförmige Figur um ersteres bildet.

Die Nachbarbündel sind durch breite Markparenchymstreifen gesondert.

Die Spiralgefäße fehlen nach Chatin den Stengeln von *C. brasiliensis* Mart. *C. Casuarinae* N. u. *C. filiformis*; sind aber nach ihm vorhanden bei *C. glabella* R. Br. und *C. triflora* E. Mey.

E. Mark.

Die weiten Markzellen sind abgerundet prismatisch, 0,30^{mm}. lang, 0,09^{mm}. breit. Ihre Wandungen verdicken sich nur wenig und sind mit ovalen oder runden Poren besetzt. Zwischen ihnen bleiben am Querschnitt dreieckige Interzellularräume frei. Der Inhalt der Markzellen ist Stärke und zwar sinkt der Stärkegehalt mit zunehmendem Alter des Stengels.

II. Die Anheftung an die Nährpflanze.

Der Zusammenhang zwischen dem Parasiten und seiner Nährpflanze wird durch Saugwarzen bewerkstelligt, die an der Seite des schlängelnden Stengels, der die Nährpflanze berührt, in Reihen übereinander stehen.

Die Form der Saugwarze ist etwa die der Fusstummel einer Raupe. Ein kurze, wenig zusammengedrückte Walze erweitert sich nach der Unterlage zu und indem sich ihre Ränder faltenartig umschlagen, bildet sich eine breitere Sohle, deren krumme Oberfläche dem Nährstamm anhaftet. Diese Ränder bilden so eine Kreisfalte, wie sie ähnlich bei *Cuscuta* sich findet.

Die Saugwarze besteht aus zwei Theilen, einem ausserhalb des Nährstengels und einem im Innern desselben befindlichen; der erstere ist Haftorgan (appareil préhenseur bei Chatin), der innen befindliche das Würzelchen oder eigentliche Saugorgan (sugoïr Chatin).

Anatomisch setzt sich die Saugwarze aus einer Rinden- und einer Centralschicht zusammen. Unter der Epidermis verlaufen gestreckte, unregelmässig eckige Chlorophyll enthaltende Parenchymzellen (repli parenchymateux Ch.). In die Kreiswulst hinein tritt seitlich vom mittleren Theil der Warze aus ein Bündel schmaler, stärker verdickter, gestreckter Zellen (repli fibreux de renforcement Ch.).

Die Centralschicht bildet ein Gefässbündelstrang (cône fibro-vasculaire de renforcement Ch.), der aus 4–10 Reihen kurzer Gefässzellen gebildet wird. Derselbe geht, wie der Längsschnitt zeigt, in einem Bogen von dem Gefässbündel des Parasiten ab.

Von der Sohle der Warze aus dringt in das Gewebe der Nährpflanze, ihre Epidermis und die Rinde durchbrechend ein conisches Würzelchen (*cône perforant cellulaire* Ch.), das eigentliche Saugorgan. Dasselbe besteht aus rundlichen, nach aussen mehr gestreckten zarten Zellen mit körnigem, chlorophyllfreiem Inhalt. Der Gefässbündelstrang setzt sich in das Würzelchen fort. Das Würzelchen ging bei einigen untersuchten Saugwarzen von *Cassytha*, die auf einer *Acacia* sassen, quer durch den Holzring der letzteren bis in das Mark hinein und reichte fast bis an die dem Angriffspunkt entgegengesetzte Seite der Nährpflanze; der Stengel derselben wird so durch das eindringende Saugwürzelchen wie durch einen Keil gespalten. Rings um das eintretende Saugorgan tritt im Innern des nährenden Gewebes Zerstörung ein; die benachbarten Zellwände bräunen sich und verschwinden theilweise völlig.

Das ganze Verhalten des Haustorium würde nur durch eine Reihe aufeinander folgender Zustände in das rechte Licht gesetzt werden. Bei dem sparsamen Material, das mir zu Gebote stand, muss ich mich auf die obigen dürftigen Notizen beschränken und kann ebenso wenig eine Kritik der Chatin'schen Darstellung versuchen.

Hier sei noch eine Beobachtung über den Zellinhalt des Würzelchens erwähnt. Derselbe besteht in älteren Zuständen aus feinkörniger Stärke, die in überraschender Menge darin aufgespeichert ist. Legt man einen Querschnitt, der durch die Nährpflanze, die Saugwarze und den Stengel des Parasiten geführt ist, in Jodlösung, so erkennt man am besten das Verhältniss, in dem der Stärkegehalt des Würzelchens zu den anderen Theilen der Nährpflanze und des Parasiten steht. Der Inhalt des Würzelchens färbt sich durchweg intensiv blau, während um dasselbe herum das nährende Gewebe und ebenso die Zellen des Schmarotzers selbst nur zerstreut hier und da einzelne gefärbte Stärkekörner aufweisen (s. Schlussbemerkungen).

Durch Pitra *) sind für *Cuscuta* warzenförmige Organe bekannt, die den eigentlichen Haustorien ähnlich sehen, aber nicht in Zusammenhang mit der Nährpflanze treten. Pitra hält sie für verkümmerte, in der Entwicklung zurückgebliebene Saugwarzen. Dergleichen finden sich auch bei *Cassytha*; sie stehen in Reihen wie die andern Haustorien übereinander und sind von zitzenförmiger Gestalt. Ihr Inneres besteht durchweg aus gestreckten, chlorophyllführenden Parenchymzellen und enthält weder die Anlage eines Würzelchens noch einen Gefässbündelstrang.

Endlich sind noch Pseudo-Haustorien zu erwähnen, die sich entwickeln, wenn ein Zweig des Schmarotzers den andern berührt.

*) Bot. Zeit. 1861, Nr. 9.

Aeusserlich sehen sie wie echte Saugwarzen aus. Bei der anatomischen Untersuchung findet man beide Zweige in continuirlicher Zellcommunication; auch tritt ein Gefässbündelstrang in das Haustorium hinein; aber es fehlt demselben ein scharf begrenztes Würzelchen und es scheint, als ob die destructive Wirkung des letzteren auf das Gewebe des ergriffenen Zweiges durchaus nicht so auffallend tief griffe, als bei einem echten Haustorium in dem Stengel einer fremden Pflanze.

Der Bau und das Verhalten des Saugorgans von *Cassytha* zeigt mit dem von *Cuscuta* mannigfache Aehnlichkeit.

III. Schlussbemerkungen.

Die Schmarotzerpflanzen unterscheiden sich bekanntlich darin, dass sie theils chlorophyllfrei sind und von den Assimilationsprodukten anderer Pflanzen leben, theils ihren Kohlenstoffbedarf durch selbstständige Kohlen säurezersetzung ergänzen*). Eine Pflanze der letzteren Art ist z. B. *Viscum*, die ihre organische Substanz zum grössten Theil selbst bildet und durch ihre Saugwurzel fast nur unorganische Stoffe aus der Nährpflanze zieht. Zu derselben Kategorie von Schmarotzern gehört auch *Cassytha*. Die jüngsten Theile ihres Stengels sind blass, die Rindenzellen nur mit Protoplasma angefüllt; bald aber treten zahlreiche ovale Chlorophyllkörner in ihnen auf. *Cassytha* wird demnach ebenso fähig sein, Kohlensäure zu zersetzen, wie jede andere chlorophyllhaltige Pflanze.

Das Auftreten von Stärke bei unserer Pflanze ist im Allgemeinen ein ausserordentlich verbreitetes; das Mark, die Holzparenchymzellen, die innersten Rindenzellen sind reichlich damit angefüllt. Auch schon ganz junge Theile der Stengelspitze zu einer Zeit, in der sich in den Rindenzellen noch kein Chlorophyll ausgebildet hat und die Gefässbündelelemente eben angelegt sind, enthalten in ihrem zartzelligen Mark überraschend viel Amylumkörner. In den Theilen des Stengels, die dem untern absterbenden Theile der Pflanze näher liegen, vermindert sich dagegen der Amylumgehalt immer mehr.

Auf die Anhäufung feinkörniger Stärke im Würzelchen des Haustorium wurde schon bei Beschreibung des letzteren aufmerksam gemacht. An dem dort erwähnten Präparate zeigen sich die zarten Zellen des Würzelchens dicht mit Stärke erfüllt, bei weitem dichter als die umgebenden Zellen der Nährpflanze. Der Zustand, dem das Präparat entnommen, war offenbar ein etwas vorgerückteres Stadium; denn die das Saugorgan umgebenden Zellwände der Nährpflanze erschienen mit braunen im Absterben begriffenen Stellen.

*) Vergl. Jul. Sachs. Experimentalphysiolog. p. 126 und 128.

Das beobachtete Verhalten des Saugorgans macht ganz den Eindruck, als ob es aus der Nährpflanze die Stärke auszüge, in seinem Innern anhäufe und dann dem Schmarotzer als Nährstoff zuführe.

Es sind überhaupt nur drei Fälle möglich: Die Stärke des Würzelchens stammt aus der Nährpflanze oder aus dem Parasiten oder wird in den Zellen des Würzelchens selbst erzeugt.

Der letztere Fall ist ausgeschlossen, da sonst dem Auftreten der Stärke Chlorophyllbildung vorausgehen müsste — und davon beobachtet man nichts. Der zweite Fall, dass aus dem Gewebe des Parasiten selbst die Stärke in so grosser Menge nach dem Würzelchen geführt werde, ist unwahrscheinlich, denn im Würzelchen müssen doch zunächst die Stoffe sich finden, die dem Schmarotzer zugeführt werden. Und so bleibt als wahrscheinlichster Fall, dass die Stärke aus der Nährpflanze stammt.

Die ganze Schlussfolgerung gilt natürlich nur unter der Voraussetzung:

1. dass Stärke nur innerhalb des Chlorophylls erzeugt wird;
2. dass die Stärke von einer Zelle in die andere durch den Vegetationsprozess der Pflanze ohne wesentliche chemische Umänderung übergeführt werden kann.

Wenn sich die obige Anschauung als richtig erweist, wäre damit ein directer Beweis für die Aufnahme eines assimilirten Stoffes aus der Nährpflanze zum Verbrauch des Parasiten geliefert. Unterstützt wird diese Ansicht durch eine Beobachtung von Sachs*), der die Stärkekörner in der Umgebung der Haustorien von *Cuscuta* aus den Rindenzellen der Nährpflanze verschwinden sah.

Die Zeit, in der obige Beobachtung über Stärkeanhäufung im Würzelchen von *Cassytha* gemacht wurde, war der Winter 1865–66. (Die Monate December und Jänner).

Das beobachtete Exemplar des Berliner botanischen Gartens trieb zu dieser Zeit keine neuen Zweige und seine Vegetation befand sich offenbar in einer Ruheperiode. Möglich, dass bei Eintritt neuen Wachstums jene Stärke des Haustorium schwindet und der Stoffmetamorphose unterliegt.

Unter Voraussetzung der oben hingestellten Anschauung würde *Cassytha* eine doppelte Stärkequelle besitzen: das eigene Chlorophyll und das der Nährpflanze. Gerade durch das Missverhältniss vielleicht, das zwischen der eigenen erzeugten Stärkemenge und ihrem Stärkebedarf besteht, wird sie genöthigt, zu schmarotzen und fremde Stärke in den Bereich ihrer Assimilation zu ziehen.

Ueber andere Fragen nach der Lebensweise von *Cassytha melantha* müssen fernere Beobachtungen Auskunft geben. Die Art der Keimung ist

*) Jul. Sachs. Experimentalphys. p. 194.

nach Aussage des Herrn Inspector Bouché am Berl. bot. Gart. der Keimung von *Cuscuta* ähnlich. Ihre Lebensdauer scheint noch zweifelhaft. De Candolle bezeichnet sie als fraglich einjährig, in Walper's Repertorium wird sie als perennirend aufgeführt. Das Exemplar des Berl. bot. Gartens perennirte; es starb am untern Ende beständig ab, an den Spitzen immer weiter wachsend und neue Pflanzentheile ergreifend.

Vom physiologischen Standpunkte bildet *Cassytha* gleichsam ein Mittelglied zwischen *Cuscuta* und *Viscum*.

Cuscuta scheint, wie der Mangel des Chlorophylls andeutet, völlig auf assimilierte Stoffe ihrer Unterlage angewiesen zu sein, sie ist genöthigt, fortwährend neue Theile der Nährpflanze zu ergreifen und an ihr aufkletternd mit zahlreichen Saugorganen vom Inhalt der fremden Gewebezellen zu zehren. Im Zusammenhang damit steht die mangelhafte Ausbildung der Gefässbündelelemente.

Das Gegentheil von *Cuscuta* ist *Viscum*. Eine reichliche Chlorophyllbildung ermöglicht ihm ein selbstständigeres Leben; einmal an eine bestimmte Stelle einer nährenden Pflanze gelangt, bleibt es dort, ohne mit seinen Zweigen weitere Nahrungsquellen zu suchen; seine Saugwurzel beschränkt sich auf das Cambium der Nährpflanze. Seine Vegetationskraft ist stark genug, Jahr für Jahr eine neue Holzlage aus dem Cambiumringe hervorgehen zu lassen und mit der Zeit einen starken Stamm zu bilden. *Cassytha* steht durch die Art der Haustorienbildung *Cuscuta* am nächsten; allein die stärker anhebende Chlorophyll- und Stärkeerzeugung und die Holzbildung nähern sie andererseits auch *Viscum*.

Erklärung der Tafel.

Sämmtliche Figuren sind bei 300facher Vergrößerung mit Hilfe eines Amici'schen Prisma's gezeichnet.

**Cassytha melantha* R. Br.

Fig. 1. Querschnitt durch einen ganz jungen Stengeltheil.

ep. Epidermis.

rp. Rindenparenchym.

b. Junger Bast.

sz. Weite schlauchartige Zellen, durch deren Resorption später die Luftlücken unter dem Bast entstehen.

wbp. Weichbast.

cb. Cambiale Zellen.

h. Junge Zellen des Holzkörpers, die durch weitere Ausbildung zu Gefäßen und Holzparenchym werden.

- r. Radiale Reihe etwas weiterer Zellen, dem Markstrahl entsprechend. Sie bilden sich zu längsgestreckten Holzparenchymzellen aus.
- sp. Spiralgefäße.
- m. Mark.

Fig. 2. Querschnitt durch einen Theil des ausgebildeten Holzkörpers.

- g. Tüpfelgefäße; bei t ein offener Tüpfel zwischen zwei Gefäßen.
- hp. Holzparenchym; bei t' ein Tüpfel zwischen einer Holzparenchymzelle und einem Gefäß; bei t'' zwischen zwei Holzparenchymzellen.

Fig. 3. Längsschnitt durch einen Theil des fertigen Holzkörpers.

- g. Tüpfelgefäße; bei p die Art der Perforation zeigend, bei tf behöftete Tüpfel von der Fläche gesehen; t und t' wie vorhin.
- hp. Holzparenchymzellen; t'' wie vorhin.



Fig 1.

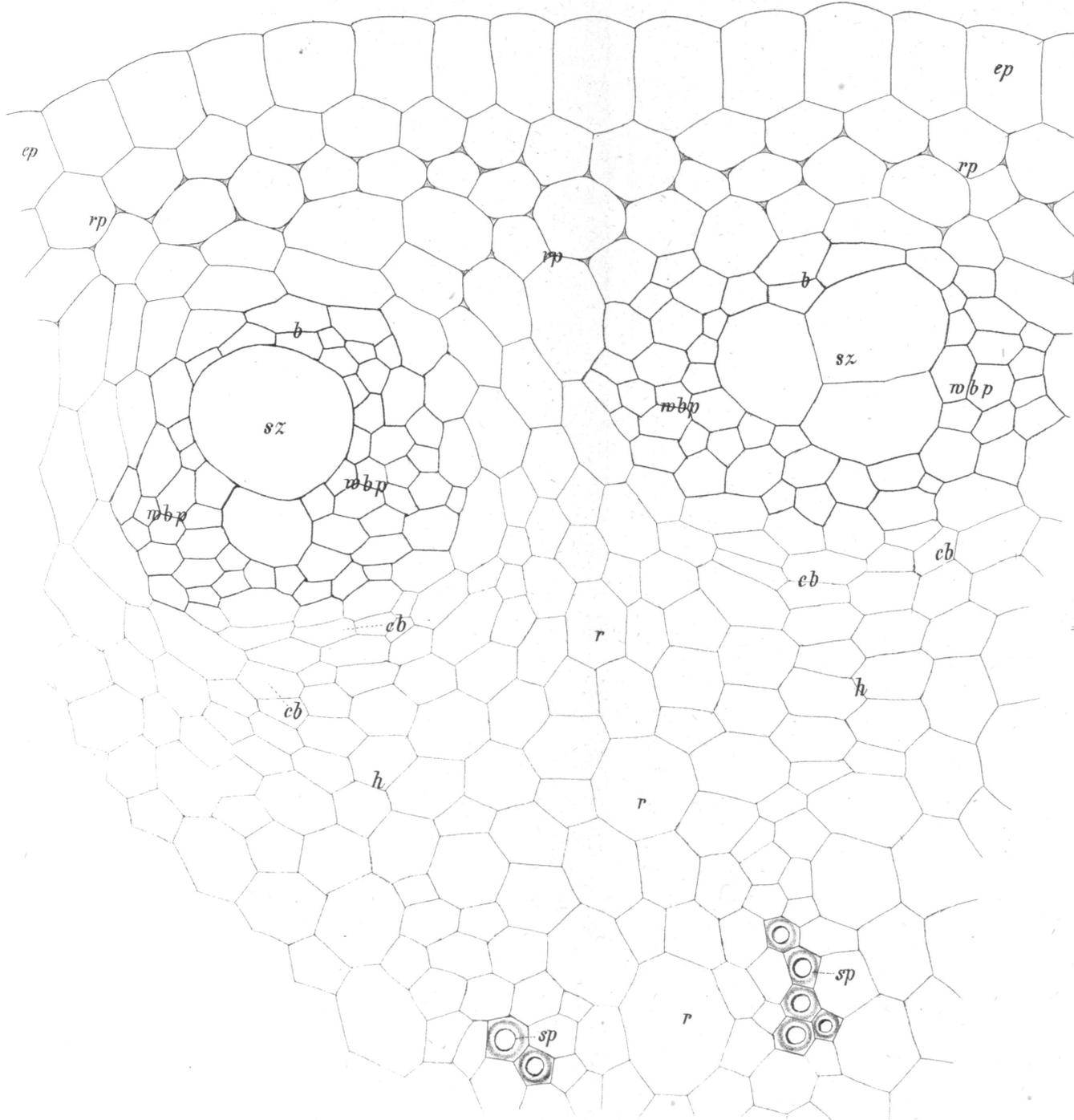


Fig. 2.

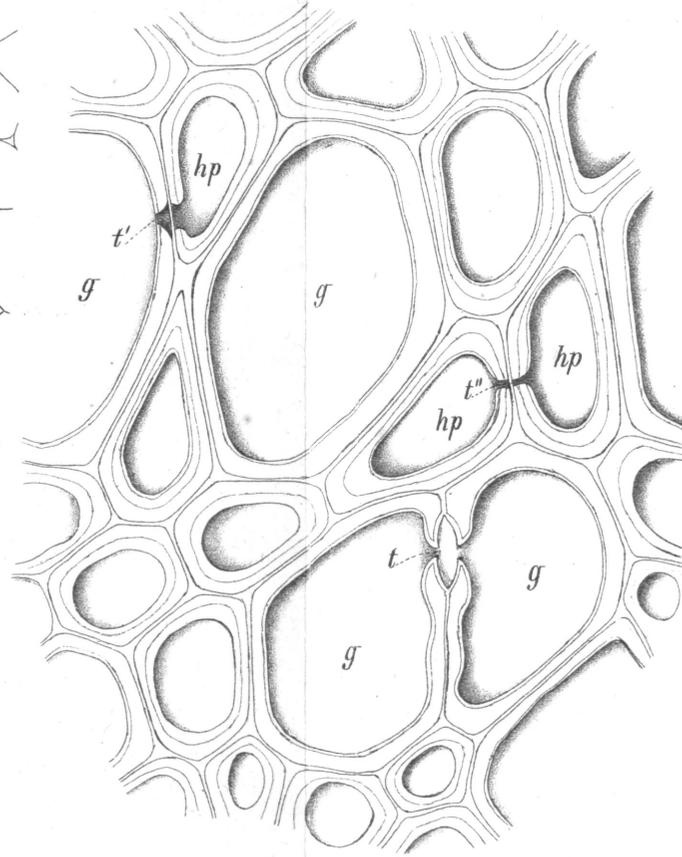
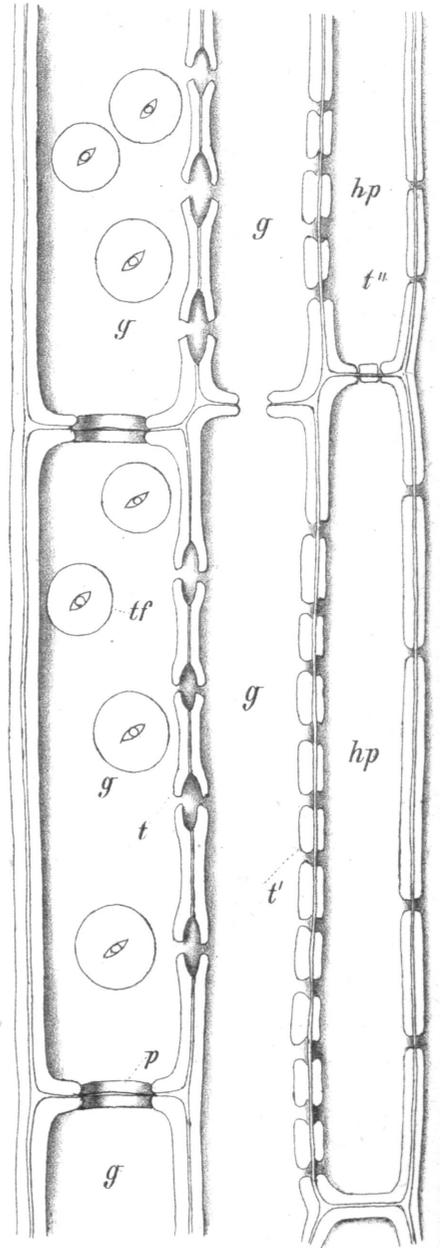


Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1868

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Löw E.

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntniss einer neuholländischen Schmarotzerpflanze. \(Cassythia melantlia R. Br.\) 689-702](#)