

14. E. Heinricher: Der abnorme Stengelbau der Centaureen, anatomisch-physiologisch betrachtet.

(Mit Tafel V.)

Eingegangen am 18. März 1883.

Unter den Dicotylen findet sich eine relativ geringe Zahl von Familien, Gattungen und Arten mit rindenständigen Bündeln. De Bary's vergleichende Anatomie (p. 266) enthält eine vollständige Zusammenstellung und Erörterung solcher Fälle. Zu den dort angeführten gesellt sich die Gattung *Armeria*, welche nach einer Abbildung Westermaier's¹⁾ viele Rindenbündel im Blüthenschaft besitzt.

Gegenwärtig mit einer anatomischen Bearbeitung der artenreichen Gattung *Centaurea* beschäftigt, um zu erfahren, wie weit die einzelnen Arten klimatischen und Standorts-Verhältnissen im anatomischen Baue angepasst seien, finde ich auch bei der Mehrzahl der Arten dieser Gattung ein rindenläufiges Bündelsystem ausgebildet.

Schon der Mangel an lebendem Material nöthigt mich, den Abschluss der Untersuchung auf den Herbst zu verschieben, doch bringe ich den der Hauptsache nach abgeschlossenen Theil über die rindenständigen Gefässbündel schon an dieser Stelle zur vorläufigen Mittheilung.²⁾

Der Stengelbau der meisten *Centaureen* ist wesentlich folgender. Ein centrales Mark wird von dem bei Dicotylen typischen Bündelring umschlossen. Die einzelnen Gefässbündel haben wenigstens an der Phloëmseite starke Bastbelege, in vielen Fällen auch an ihrer Innenseite. Letzteres tritt besonders dann ein, wenn das Markstrahlengewebe zwischen den einzelnen Bündeln keine verstärkte Ausbildung erfährt und relativ dünnwandig bleibt. Die Biegungsfestigkeit beruht alsdann auf der Combination der inneren und äusseren Bastbelege zu Trägern. Bei mächtig verstärkten Wandungen des Markstrahlengewebes wird durch diese Markstrahlenpartien der tangentialer Verband mit den Bast-

1) Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems, Fig. 4, Tafel I. (Monatsb. d. kgl. Acad. d. Wiss. zu Berlin, Jan. 1881).

2) Diese Untersuchung wurde im botan. Institute der kgl. Universität zu Berlin gemacht. Dem Leiter desselben, Herrn Prof. Dr. Schwendener, schulde ich für das freundliche Entgegenkommen während meines Berliner Aufenthaltes in jeder Beziehung vielen Dank.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Eichler für die Liberalität, mit der mir die Benutzung des kgl. Herbars gestattet wurde.

belegen an der Phloëmseite erzielt und der Biegungsfestigkeit durch Anordnung der mechanisch wirksamen Elemente in der Form eines in sich geschlossenen Cylinders Genüge geleistet.

Das Rindengewebe differenzirt sich in drei Theile: in subepidermale Collenchymrippen, in assimilirendes subepidermales Parenchym zwischen den Collenchymrippen und in ein dünnwandiges, chlorophyllfreies Parenchym unterhalb des Assimilationsgewebes und der Collenchymrippen, welches sich dem normalen Bündelring anlagert. In diesem Parenchym liegen die Rindenbündel und zwar entweder rings von den Zellen desselben umgeben oder, wie meist, angelehnt an die Bastbelege der Gefäßbündel des typischen Bündelkreises oder an die aus starkwandigen Zellen bestehenden Markstrahlenpartien. Fig. 1 (Taf. V) zeigt den halben Stengelquerschnitt einer so gebauten *Centaurea*.

Fragen wir nun, ob für das Auftreten dieses rindenläufigen Bündelsystems eine physiologische Ursache geltend gemacht werden kann, so lassen die Ergebnisse der Untersuchung eine bejahende Antwort zu und wir können sagen: Das rindenständige Bündelsystem ist eine Folge der reichlichen Entwicklung von Assimilationsgewebe im Stengel.

Es ist einleuchtend, dass ein peripherisches System von leitenden Strängen einerseits zur Wasserversorgung für das peripherische Assimilationsgewebe, andererseits zur Ableitung der in demselben geschaffenen plastischen Stoffe dienen und somit der Pflanze von wesentlichem Vortheil sein muss.

Folgende Thatsachen begründen diese Auffassung. Lassen wir von 38 *Centaurea*-Arten, deren Stengeltheile untersucht wurden, 4 Arten ob ihrer complicirteren Bauverhältnisse vorläufig bei Seite, so zeigen von den übrigen 34 Arten 28 rindenläufige Bündel. Es sind dies:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>C. Achaia.</i> | <i>C. napifolia</i> L. |
| <i>C. aggregata</i> F. et M. | <i>C. pallescens</i> Delil. |
| <i>C. america</i> Nutt. | <i>C. ramosissima</i> Tausch. |
| <i>C. argentea</i> L. | <i>C. salicifolia</i> Bbrst. |
| <i>C. argyrophylla</i> Steud. | <i>C. scoparia</i> Sieber. |
| <i>C. Behen</i> L. | <i>C. senegalensis</i> Dec. |
| <i>C. capillata</i> L. | <i>C. solstitialis</i> L. |
| <i>C. cheiracantha</i> Fenzl. | <i>C. sphaerocephala</i> L. |
| <i>C. Cyanus</i> L. | <i>C. spinosa</i> L. |
| <i>C. gymnocarpa.</i> | <i>C. squarrosa</i> Willd. |
| <i>C. intricata.</i> | <i>C. uliginosa</i> Brot. |
| <i>C. Jacea</i> L. | <i>C. Verutum</i> L. |
| <i>C. macrocephala</i> Muss. | <i>C. virgata</i> Cav. |
| <i>C. Musarum.</i> | |

Alle diese Arten besitzen ein mehr oder minder entwickeltes Assimilationsgewebe zwischen den Collenchymrippen des Stengels, ja bei 16 von den angeführten 28 kommt es zur Ausbildung von Pallisaden. Diese werden bei den sparrigen Formen wie *C. aggregata*, *C. scoparia*, *C. squarrosa*, *C. virgata* in drei wohl entwickelten Lagen ausgebildet, so dass im Stengel ein Assimilationssystem geschaffen wird, welches in seiner Leistungsfähigkeit bereits jenes der Blätter übertrifft. Denn Hand in Hand mit der mächtigeren Ausbildung des Assimilationssystems im Stengel dieser Formen geht die Verminderung der Grösse ihrer Blätter. *C. Scoparia* (*caule suffruticoso ramosissimo, foliis radical-linearibus oblongis dentatis, caulinis linearibus integerrimis, summis minimis*) bietet in der That schon den Eindruck einer Spartiumform, und ebenso herrschen bei den anderen genannten Arten linealische kleine Blätter vor.

Betrachten wir dem gegenüber die 6 Arten ohne rindenläufige Bündel (*C. arguta* Nees., *C. Fischeri* Willd., *C. hyssopifolia* Vahl., *C. glomerata* Vahl., *C. phyllocephala* Boiss. und *C. pulchella* Ledeb.), so besitzen von diesen nur die drei ersten Assimilationsgewebe im Stengel; bei keiner aber kommt es zu einer starken Ausbildung desselben, Pallisaden fehlen allen dreien.

Bei *C. arguta* ist das Assimilationsgewebe relativ noch am stärksten ausgebildet und fällt das Fehlen der Rindenbündel etwas auf. *C. Fischeri* hat an den unteren Stengeltheilen kein eigentliches Assimilationsgewebe, es treten nur in collenchymatischen Parenchymzellen spärlich Chlorophyllkörner auf; in den oberen Stengeltheilen verlieren die Chlorophyll führenden Zellen den collenchymatischen Charakter, der Chlorophyllgehalt derselben nimmt zu. Immerhin kann das Assimilationsgewebe des Stengels quantitativ bedeutend genannt werden; wird doch dafür in den grossen und ziemlich dicht stehenden Blättern ein ausgiebiger Assimilationsapparat geschaffen. *C. hyssopifolia* hat zwar linealische Blättchen, sie stehen jedoch gedrängt, und die Stengelinternodien werden nur etwa 3 mm lang. Dazu kommt die geringe Stengeldicke (der Durchmesser dürfte kaum über $1\frac{1}{2}$ mm erreichen), bei welcher rindenständige Bündel überflüssig sein mögen.

Von den drei *Centaureen* ohne Assimilationsgewebe und ohne rindenständige Bündel ist *C. glomerata* eine acaule bis subacaule Form, bei welcher der Mangel von Assimilationsgewebe in dem kurzen Stengelchen, das ganz allmählig in die Wurzel übergeht, erklärlich ist. Die Blätter entwickelt die Pflanze rosettenartig dicht unter dem Blütenkopf.

Am klarsten tritt die Abhängigkeit der Ausbildung rindenläufiger Bündel vom Vorhandensein eines Assimilationsgewebes im Stengel bei *C. pulchella* u. *C. phyllocephala* zu Tage. Es sind dies bis fusshohe Formen mit dünnen Stengeln, an denen jedes Assimilationsgewebe fehlt.

Dies prägt sich schon äusserlich durch das bleiche Weissgelb der Stammtheile aus, denn die Internodien sind bei beiden Arten von ganz beträchtlicher Ausdehnung. Diese beiden Arten bilden die Hauptstütze unserer, für das Auftreten der rindenläufigen Bündel gegebenen Deutung. — Die Existenz einiger Arten, welche trotz des Besitzes von Assimilationsgewebe im Stengel der rindenläufigen Bündel entbehren, ist nichts Auffälliges, umsoweniger, da in diesen Fällen das Assimilationsgewebe keine hervortretende Ausbildung zeigt. Finden sich doch andere Compositen (geschweige Dicotylen) genug, die Assimilationsgewebe im Stengel führen und doch auch keine rindenläufigen Bündel besitzen. Es ist dies eben eine erworbene, nützliche Eigenthümlichkeit der Centaureen; einzelne Arten haben sie entweder noch nicht erlangt, oder ihre Lebensverhältnisse wirken auf eine derartige Anpassung überhaupt nicht hin.

Die gegebene Deutung wird aber auch durch die Verhältnisse, welche bei drei Centaureen auftreten, die wir unter den Arten mit rindenständigen Bündeln anführten, gestützt. *C. argentea*, *C. argyrophylla* u. *C. gymnocarpa*, denen sich sicherlich noch andere anschliessen, bilden nämlich zweierlei Sprosse, die sich anatomisch verschieden verhalten. Ich hatte diese drei Arten in Exemplaren, die im Kalthaus überwinterten, lebend zur Verfügung. Diese überwinterten Sprosse (an den vorgelegenen Pflanzen waren sie bis 1 Fuss hoch und mehrfach verzweigt) haben sehr gedrängte Internodien und die grossen, filzigen Blätter sitzen mit scheidenartig verbreitertem Blattstiel auf. Ein ausgesprochenes Assimilationsgewebe fehlt an ihnen, nur hie und da finden sich Nester von Zellen, die etwas Chlorophyll führen, Dem entsprechend sind in ihnen auch keine Rindenbündel mehr vorhanden. Die Inflorescenzsprosse, (sie mögen entweder Seitentriebe der gestauchten Hauptsprosse sein oder vielleicht auch durch geändertes Wachstum dieser selbst hervorgehen) von diesen Centaureen standen mir in Herbarienexemplaren zu Gebote. Sie zeigen wenige und durch lange Internodien getrennte Blätter und bilden, nach oben zunehmend, Assimilationsgewebe aus. In ihnen fehlen aber auch die rindenläufigen Bündel nicht. Die Beziehung zwischen Assimilationsgewebe und rindenläufigen Bündeln spricht sich hier deutlich aus.

Die rindenläufigen Bündel der Centaureen zeigen indess sehr häufig noch eine besondere Eigenthümlichkeit in der Lagerung ihrer Theile, des Phloëms und Xylems; letzteres sieht gegen den Stengelumfang, ersteres nach dem Centrum. (Fig. 1 u. 3.)

Diese „verkehrte“ Lagerung von Phloëm und Xylem lässt sich ebenfalls physiologisch begründen: sie ist der Ausdruck für das Schutzbedürfniss des zartwandigen Phloëms.

Die extremen Formen lehren dies; denn die verkehrte Lagerung wird dort zur Regel, wo durch sie dem Phloëm in der That ein be-

deutender Schutz erwächst. So ist es bei Formen, wo das Assimilationssystem des Stengels ziemlich tief ins Rindengewebe hineinreicht und wo desshalb die Rindenbündel nicht zu weit an die Peripherie vorzutreten brauchen, um ihren Zweck zu erfüllen; wo ferner die Stengel einen festen Bau zeigen, so dass nicht nur mächtige Bastbelege an der Phloëmseite der normalen Bündel liegen, sondern auch das Markstrahlengewebe zwischen den Bündeln dickwandig wird, ja oft aus Zellen besteht, die auf den Querschnitt kaum von jenen der Bastbelege zu unterscheiden sind. Bei so gebauten Arten lehnt sich das Phloëm an die festen Gewebetheile an oder wird auch förmlich in sie versenkt.

Das Extrem nach der anderen Richtung repräsentirt *C. senegalensis*, eine Pflanze, von der wir, ihrem Bau nach, annehmen dürfen, dass sie Standorte inne hat, an denen kein bedeutender Feuchtigkeitsmangel eintritt. Hier ist das Assimilationssystem vom normalen Bündelring noch durch eine mächtige Lage farblosen Rindenparenchyms geschieden und es fehlt ein aus hervortretend dickwandigeren Zellen bestehendes Markstrahlengewebe zwischen den einzelnen Bündeln. Wir finden desshalb auch bei *C. senegalensis* die Rindenbündel unmittelbar unter dem Assimilationssystem und, da sie sich an keine derbwandigen Elemente anlehnen können, sind ihre Phloëm- und Xylemtheile fast durchgehend normal gelagert; die grösseren Bündel aber bilden eine schützende Lage von Bastzellen an der Aussenseite des Phloëms (Fig. 2.).

Bei zwischenliegenden Formen ist die Orientirung von Phloëm und Xylem der Rindenbündel eine mehr schwankende; bald ist Umkehrung vorhanden und das Phloëm festeren Gewebetheilen angelehnt, bald liegt das ganze Bündel in solchen versenkt, wobei aber die beiden Theile tangential nebeneinander oder auch wohl in normaler Lage sich befinden. Auch frei im Rindenparenchym liegende Bündel zeigen die Einwärtskehrung des Phloëms, denn es mag ja auch dadurch schon eine günstigere Lage für dasselbe erreicht werden, in der es durch Spannungsverschiedenheiten in den angrenzenden Zellen weniger beeinflusst wird, als wenn es nach aussen läge.

Zu erwähnen wäre auch, dass die rindenläufigen Bündel öfter bloss aus Xylemelementen bestehen. In Fig. 3 bilden sechs, in Fig. 4 sogar nur zwei nebeneinander laufende Gefässe ein solches Bündelchen. Bei der geringen Grösse der meisten Bündel sind Phloëm und Xylem nicht immer leicht zu unterscheiden, doch scheint es, als ob reine Xylembündel ziemlich häufig wären.

Dies mag ein Hinweis auf einen grösseren Wasserbedarf sein, denn, abgesehen von den Bedürfnissen des peripheren Assimilationssystems an sich, wird ein solches auch dadurch erklärlich, dass die Centaureen zum grössten Theil Bewohner von Florengebiets und Standorten sind, die wenigstens zeitweiliger Trockenheit und meist starker Besonnung ausgesetzt sind. Sie gehören ganz vorwiegend der Medi-

terran- und Steppenflora an und wie ich s. Z. des Weiteren zu erörtern haben werde, spricht sich das bezüglich des Standortes gesagte auch darin aus, dass die meisten centrisch gebaute Blätter besitzen — womit wohl Vertikalstellung derselben verbunden sein wird. Diese Eigenart kommt schon bei einer Anzahl unserer einheimischen Centaureen zum Ausdruck.

Ueber die Herkunft der rindenläufigen Bündel vermag ich noch nicht mit völliger Bestimmtheit zu entscheiden, denn zu meinen diesbezüglichen Untersuchungen hatte ich nur halb erfrorene Sprosse von *C. salicifolia* zur Verfügung. Die mit diesem ungünstigen Material erzielten Ergebnisse machen es wahrscheinlich, dass die Rindenbündel stammeigene Stränge sind. Darin würden sie sich von allen Pflanzen mit rindenständigen Bündeln, welche De Bary aufzählt, unterscheiden.¹⁾ Für einen stammeigenen Ursprung sprechen indess einigermassen zwei Momente: 1. Die Umkehrung des Phloëms und Xylems in diesen Bündeln, während die Blattbündel immer normale Orientirung zeigen, 2. Jene Centaureen, wie *C. argentea* etc., bei denen die mit grossen Blättern, aber gestauchten Internodien versehenen Stengel keine rindenläufigen Bündel haben, während sie in den Inflorescenzsprossen, die wenig Blätter haben, vorhanden sind.

Die Anlage der Rindenbündel findet bei *C. salicifolia* nahe dem Vegetationspunkte statt, jedoch etwas später als die des typischen Bündelringes. Zur Zeit, da hier in den stärkeren Cambiumbündeln die ersten Gefässe sich differenzieren, beginnt die Anlage der Rindenbündel, indem einige oder auch eine Protenparenchymzelle Theilungen eingeht, die zunächst zur Bildung eines cambialen Stranges führen.

Ausser den bisher besprochenen, eigenartigen Bauverhältnissen der Stengel, die der Mehrzahl der Centaureen zukommen, finden sich bei anderen noch complicirtere Abweichungen von der typischen Bündelanordnung der Dicotylen.

Theilweise lassen sich diese mit den bisher besprochenen in Beziehung bringen, theilweise aber sind die Abweichungen weitergehende. Sie mögen hier im Anschluss kurz erwähnt werden, obwohl sich für dieselben eine physiologische Deutung nur in der allgemeinsten Weise geben lässt.

Schon einzelne Formen, die in ihrem Stengelbau dem besprochenen Typus (Fig. 1 also etwa) folgen, zeigen eine wesentlich abweichende Bündelanordnung in dem etwas verbreiterten Stengeltheil unter dem Blütenkorb. Hier finden sich zwei Kreise grosser Bündel, die ihre Sieb- und Holztheile normal orientirt haben. Im äusseren Kreise kommen

1) Hingegen sind die Rindenbündel im Schafte von *Armeria* offenbar stammeigene und für ihr Auftreten wird auch das gleiche physiologische Moment gelten, wie bei den *Centaureen*. Die starke Entwicklung von Assimilationsgewebe im Schafte bedingt es.

noch vereinzelte kleine Bündel dazu; diese zeigen in der Lagerung von Phloëm und Xylem keine Regelmässigkeit, sie entsprechen wohl den rindenläufigen Bündeln der übrigen Stengeltheile.

Aehnliche Verhältnisse herrschen bei den Riesen unter den Centaureen, wie bei *C. regia* Boiss., *C. gigantea*, *C. alata*. Bei letzterer finden wir sie in extremer Weise; Fig. 6 vermag dies zu veranschaulichen. Wieder sind es zwei Kreise grosser Bündel, von denen die des inneren dicht gedrängt stehen. Phloëm und Xylem sind bei diesen normal gelagert, hingegen kommt zwischen den äusseren grossen Bündeln noch ein System kleiner vor, welche ihre Sieb- und Holztheile ganz wechselnd gestellt haben. Ich vermüthe, dass auch hier diese kleinen Bündel den rindenläufigen Bündeln, welche sich bei den zuerst besprochenen Centaureen finden, entsprechen. Die grösseren Bündel des äusseren Kreises aber sind vielleicht Blattspurstränge, die entweder stets oder doch eine bestimmte Strecke hindurch rindenläufig waren. Da ich über lebendes Material von diesen Centaureen wohl kaum werde verfügen können, muss die exakte Beantwortung dieser Frage offen bleiben.

Aber nicht nur Riesen der Gattung *Centaurea*, sondern auch ein Zwerg derselben besitzt ein so reiches Leitungssystem. Bei *C. acaulis* L., einer subcaulalen Form, die nach Bildung der mehr oder minder in eine Rosette zusammengedrängten Blätter auf einem, etwa 24—26 mm langen Schaft ihren Blütenkorb emporhebt, finden wir zwar erklärlicher Weise kein Assimilationsgewebe am Stengel, doch ein reiches in seiner Vertheilung an Monocotylen erinnerndes Bündelsystem (Fig. 7.). Die Bündel lassen sich nicht in ausgesprochene Kreise gruppieren; stellenweise scheinen sie in zwei, stellenweise in drei Kreisen angeordnet zu sein.

Die reiche Entwicklung des Gefässbündelsystems, wie sie bei einigen Arten lokal unter dem Blütenkopf auftritt, bei anderen die gesammten Stengeltheile beherrscht, deutet jedenfalls auf ein in hohem Grade gesteigertes Leitungsbedürfniss hin. Es leuchtet wohl ein, dass an der localen Strecke unter dem Blütenkorbe ein solches sich einstellt, indem eine grosse, auf engem Raum concentrirte Bildungsstätte geschaffen ist, für welche vergrösserte Leitungsbahnen, wo nicht absolut nöthig, doch jedenfalls förderlich sind. Wohl wesentlich unter denselben Gesichtspunkt fällt der Bau, den das kurze Stengelchen von *C. acaulis* zeigt.

Andererseits ist der Vortheil, den ein alle Stengeltheile beherrschendes, reiches Bündelsystem bei den riesigen vorher angeführten Formen der Pflanze gewährt, nicht minder leicht einzusehen, besonders wenn man die Vegetationsverhältnisse der betreffenden Arten berücksichtigt. Eine vollkommenere Darlegung würde uns jedoch hier zu weit führen.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind mit der *Camera lucida* entworfen. Die in Klammern beigefügten Zahlen geben die Vergrößerung an.

Die gelben Partien bezeichnen mechanisch wirksame Elemente, als: Collenchym (die peripherischen Rippen), Bastbelege und starkwandiges Markstrahlenparenchym (Fig 3 und 4). Die schütter schraffirten Theile bezeichnen Assimilationsgewebe, die dicht schraffirten Xylem.

- Fig. 1. Ein als Schema für den Bau der meisten *Centaureen* giltiger, halber Stengelquerschnitt von *C. aggregata*. Die Punktlinien zwischen den Bündeln des typischen Kreises geben die Umgrenzung des starkwandigen Markstrahlenparenchyms. (90).
- „ 2. Theil des Stengelquerschnittes von *C. senegalensis*. Die innere Grenzlinie bezeichnet die Begrenzung der Markhöhlung, eine solche findet sich bei den *Centaureen* nur selten (90).
- „ 3. Ein rindenläufiges Bündel von *C. spinosa* am Querschnitte; es zeigt die Umkehrung der typischen Lagerung von Xylem und Phloëm. p (Pallisaden), au (aussen), i (innen) (400).
- „ 4 und 5. Bloss aus Gefässen bestehende Rindenbündel von *C. squarrosa* und *C. spinosa* (400, 310).
- „ 6. Theil des Stengelquerschnittes von *C. alata*. Vgl. Text p. 128 (30).
- „ 7. Der Stengelquerschnitt von *C. acaulis*. Vgl. Text p. 128 (30).
-

15. P. Magnus: Das Auftreten von *Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs im Eise bei Berlin.

Eingegangen am 20. März 1883.

Herr Mudrack hat vom Berliner Magistrat den Eisetrug des Reinickendorfer Sees bei Berlin gepachtet. Im Januar 1883 ging eine Beschwerde von ihm ein, dass das dort gewonnene Eis in beträchtlicher Dicke grün sei und von den Brauereien wegen seines Geruches nicht gebraucht werden könne. Ich wurde vom Magistrat aufgefordert, das Eis zu untersuchen. Es zeigte sich aussen in der Dicke von 5 cm vollständig durchsetzt von den Bündeln einer blaugrünen Alge, die zu der Gattung *Aphanizomenon* Morr. (*Limnochlode* Kg.) gehört.

Das ganze Eis war 13 cm dick; es zeigte sich unter den fünf von *Aphanizomenon* dicht durchsetzten Centimetern meist klar und führte nur hier und da grössere oder kleinere solche grünen von der Alge gebildeten Flecke.

Die Alge bestand aus Bündeln parallel gerichteter, dicht bei einander liegender Fäden, deren Gliederzellen isodiametrisch, seltener

Fig. 1.

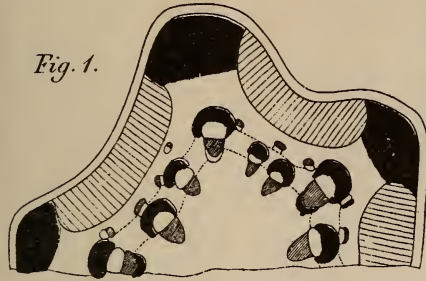


Fig. 2.



Fig. 3.

au

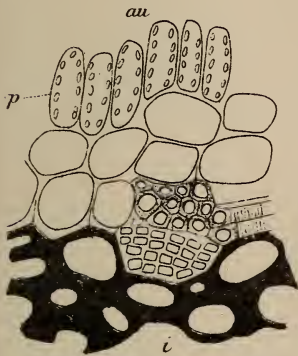


Fig. 7.

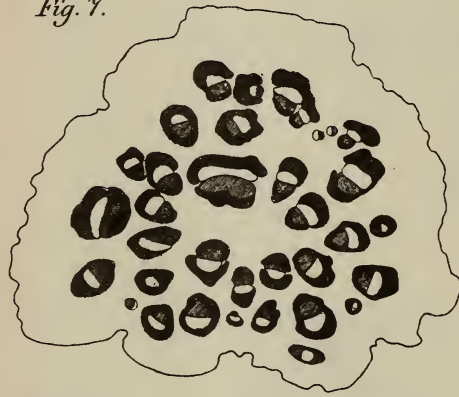


Fig. 6.

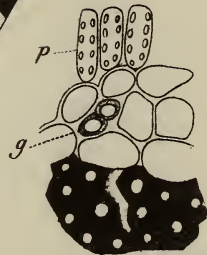


Fig. 4.



Heinricher gen.

Fig. 5.



C. Lave lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1](#)

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

Artikel/Article: [Der abnorme Stengelbau der Centaureen, anatomisch-physiologisch betrachtet. 122-129](#)