ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigirt von Dr. Richard R. v. Wettstein,
Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

LI. Jahrgang, N°. 7. Wien, Juli 1901.

Beiträge zur Anatomie der Achsen von *Alyssum saxatile* L.

Von Ph. C. Franz Vrba.

(Mit zwei Tafeln.)

Alyssum saxatile L. gehört zur Gruppe der ausdauernden Cruciferen. Neben den ausdauernden, secundär verdickten und unbeschränkt fortwachsenden Achsen kommen hier auch einjährige, blütentragende vor, die an den Seiten der ersteren in Blattwinkeln emporwachsen.

Da die Cruciferen, als eine unserer natürlichsten Familien, neben den morphologischen auch einige anatomische, für sie charakteristische Merkmale (z. B. im Baue der Achsen) haben, und da *Alyssum saxatile* selbst während des nachträglichen Dickenwachsthums interessante Anomalien aufweist, wird es wohl zweckmässig sein, zu erwähnen, welche anatomischen Verhältnisse im Baue der blütentragenden Achsen bei *Alyssum saxatile* vorkommen, ferner ob einjährige und ausdauernde Achsen von *Alyssum saxatile* im anatomischen Zusammenhange stehen; dann in welcher Weise ausdauernde Achsen nachträglich an Dicke zunehmen oder worin jene Anomalien liegen, und endlich ob wir auch anderswo im Pflanzenreiche ähnliche abnorme Verhältnisse während des secundären Dickenwachsthums finden.

Am Querschnitte durch ein jüngeres Internodium einer einjährigen Achse (Fig. 1) finden wir einen vollkommen abgeschlossenen Ring (*pp* + *sp*) — nach E. Dennert „Xylemring" oder besser Festigungsring —, welcher in seinem Verlaufe wellenförmig ist. Die Welle wird markwärts durch das Gefässbündel bedingt. Dieses wird an seinem Innenrande durch eine Gruppe von Zellen (*ic*) beendigt, welche kleiner und zarter als benachbartes Markparenchym (*m*) sind. E. Dennert nennt sie „inneres Cambium" resp. „innerer Bast". Inneres Cambium umhüllt weiter zur Peripherie primäre Gefässe (*pt*). Nach aussen folgt dem ersteren im Festigungsringe

das radiär geordnete „secundäre Prosenchym“ (*sp*), in welchem secundäre Gefässe (*st*) eingebettet sind. Das Abwechseln gefässarmer und gefässreicher Fibrovasalstränge ist für die ganze Gattung *Alyssum* charakteristisch. (Die gefässarmen Fibrovasalstränge (Fig. 1) besitzen nur primäre Gefässe und in ihrer Nähe nur wenige oder gar keine secundären.) Die Welle wird in der Richtung der Peripherie durch das zwischen einzelnen Gefässbündeln liegende, lückenlos verbundene, verholzte Gewebe (*pp*) bedingt, welches nicht radiär geordnet ist und an einigen Stellen scheinbar ins Mark übergeht. E. Dennert nennt es „primäres Prosenchym“.

Nach dem Festigungsringe folgt gegen die Peripherie Cambium (*c*) und Weichbast (*w*), welche einen isolierten Strang bilden, so dass ihr Querschnitt linsenförmig erscheint. Diese Elemente erfüllen bogenförmige Ausschnitte im secundären Prosenchym, so dass der Umriss des Festigungsringes und Weichbastes an der Aussenseite annähernd kreisförmig ist. Dieser Kreis wird auch in der That durch tangential gestreckte, unregelmässige, dünnwandige und verholzte Zellen (*aw*) gebildet, welche die ältesten Elemente des Weichbastes vorstellen. Nach aussen schliesst sich diesen Zellen das Rindenparenchym (*r*) an, welches gegen die Epidermis immer kleinzelliger wird, und dessen zwei äusserste Schichten collenchymatisch unter einander verbunden sind. Die Epidermis hat aus zwei Gründen besondere Bedeutung: Erstens sind ihre Zellen am Innenrande ansehnlich verdickt, zweitens durch ihre Haarbildungen. Die Trichome zeichnen sich bei den Cruciferen durch eine so enorme Verschiedenheit aus, dass Vesque (Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle) auf sie die Systematik der Cruciferen gründete. Seiner Angabe nach kommen bei der Gattung *Alyssum* bäumchen- und sternförmig verästelte Trichome vor. Die Sternhaare finden wir bei *Alyssum saxatile* nur an den jüngsten Internodien, besonders an den sich entwickelnden Knospen am Ende der ausdauernden Achsen, indess wir an jungen und basalen Internodien neben den verzweigten noch auffallend grosse, einfache, nicht zahlreiche Haare vorfinden.

Der Vollständigkeit wegen und auch deshalb, um den Charakter der einzelnen Gewebe noch deutlicher hervortreten zu lassen, wollen wir noch hervorheben, aus welchen Gründen sich E. Dennert der Ausdrücke „primäres Prosenchym“ und „inneres Cambium“ bediente.

Das Gewebe, welches als „primäres Prosenchym“ bezeichnet ist, kann man entweder als Markstrahlensklerenchym betrachten, weil es in einigen Fällen allmählich ins Mark übergeht, oder mit Rücksicht auf die Möglichkeit, dass es unabhängig vom Mark etwa aus einem cambialen Gewebe hervorgegangen ist, als Prosenchym. Im Allgemeinen lässt sich für letztere Möglichkeit Folgendes anführen:

1. Die Zellen dieses Gewebes zeigen auf dem Querschnitt radiale Anordnung.

2. Sie greifen lückenlos in einander.
3. Sie sind im Längsschnitte langfaserig spindelförmig.

Trotzdem sich das erste Merkmal auf das fragliche Gewebe bei allen Cruciferen durchaus nicht anwenden lässt (auch *Alyssum saxatile* bildet eine Ausnahme), spricht das Zutreffen der beiden anderen Punkte für seinen prosenchymatischen Charakter. Das Nichtzutreffen des ersten Punktes in unserem und in anderen Fällen liesse sich vielleicht damit erklären, dass das Cambium anfänglich continuierlich war und dass es gewissermassen zu einem Gewebe erstarrt ist. Die Frage aber, ob jenes Gewebe aus dem Markparenchym durch nachträgliche Sklerose hervorgeht, oder ob es ein Cambiumproduct ist, kann man erst nach dem Zurückgehen auf die Entwicklung dieses Gewebes ganz sicher beantworten. Zu diesem Zwecke verfolgte Dennert den Bau des Bündelringes bis in die jüngsten Internodien bei einzelnen Cruciferen (z. B. *Capsella bursa pastoris*, *Cheiranthus Cheiri* und *Sinapis arvensis*) und fand, dass in einem gewissen Stadium zwischen den sehr jungen, undeutlichen Gefässbündelchen ein zartes, cambiales Zwischengewebe liegt, ungefähr in gleicher Höhe mit dem Gefässbündelcambium, jedoch von diesem immerhin geschieden, so dass ein deutlicher Unterschied zwischen beiden vorhanden ist. In Weiterentwicklung verholzt dieses zarte Gewebe bald und bildet jenes die Bündel verbindende, fragliche Gewebe. Es geht daraus wohl hervor, dass dieses Gewebe recht gut Prosenchym sein kann, da es seinen Ursprung nicht aus schon entwickelten Zellen nimmt; dazu kommt noch, dass auf dem Längsschnitte schon in jenen zarten Stadien die prosenchymatische Natur zu Tage tritt. Endlich sei hier bemerkt, dass auch andere Autoren, z. B. Sanio, Schwendener (Mechan. Princip p. 151), Hartig (Bot. Zeit. 1859. p. 93) und auch de Bary (Vergl. Anat. p. 472 u. 506) jenes Gewebe als Prosenchym auffassen.

Dieses Prosenchym heisst ferner primär, weil es mit dem eigentlichen Gefässbündelcambium nicht im Zusammenhange steht, sondern aus einem selbständigen, interfasciculären Cambialgewebe entspringt, weil es also gewissermassen wie das Markstrahlensklerenchym eine primäre Bildung ist.

Nachträglich sei hier das allmähliche Uebergehen dieses Prosenchyms ins Mark erklärt. Dieses ist dadurch ermöglicht, dass die äussersten Markparenchymzellen ebenfalls verholzen, so dass es schwer ist, sie auf dem Querschnitte von dem Prosenchym zu scheiden. Im Allgemeinen ist jedoch die Grenze zwischen Mark und Prosenchym leicht zu bestimmen; denn wenn das Prosenchym auch markwärts zunimmt, so ist doch die Stärke der Wandverdickung ein meist zutreffendes Kriterium.

Es bleibt noch übrig, den Ausdruck „inneres Cambium", worunter Dennert bei allen Cruciferen in der Umgebung der primären, engen Gefässe eine Gruppe zarter unverholzter Zellen versteht, zu erläutern. Wohl bleibt es in vielen Fällen dabei, dass eine kleine

Gruppe zarter Zellen die primären Gefässe umgibt (so auch bei *Alyssum saxatile*) — es ist dies dann vielleicht ein in halbcambialem Zustand stehen gebliebenes Parenchym —, aber in den meisten Fällen lässt sich mit der Entwicklung des Holzes auch eine Weiterentwicklung dieses Gewebes verfolgen. Man bemerkt dann, dass aus ihm auch verholzte Zellen hervorgehen, welche schliesslich um den primären Gefässtheil herum eine Art Strangscheide bilden. Bei den *Raphaneen* und *Sinapis arvensis* endlich ist es unzweifelhaft, dass sich an der Markgrenze der Gefässbündel ein zweites, inneres Bastbündel bildet, denn das hier aus jenen zarten Zellen in der Umgebung der primären Gefässe hervorgehende Gewebe zeigt durchaus dasselbe Verhalten, wie der nach aussen vom Cambium gebildete Bast. Jene zarten Zellen gehen hier weiter nach innen in ein weichbastartiges Gewebe mit mehr oder weniger collenchymatischem Aussehen, und dieses in ein Fasergewebe über. Durchaus denselben Bau und dieselbe Entwicklung zeigt der Bast auf der Aussenseite des Bündels, und daher wird man wohl berechtigt sein, auch das innen Gebildete Bast zu nennen und weiterhin, wenn auch mit der nöthigen Reserve, der Analogie gemäss jenes zarte Gewebe in der Umgebung der primären Gefässe bei den Cruciferen für ein inneres Cambium zu erklären. Nach dem soeben Besprochenen würde eine grosse Zahl von Cruciferen zu den Pflanzen mit bicollateralen Gefässbündeln zu zählen sein.

In der anatomischen Structur der basalen Internodien der blütentragenden Achsen von *Alyssum saxatile* finden wir wichtige Abweichungen von den soeben erwähnten Verhältnissen. Nur Epidermis und Rindenparenchym (Fig. 2 *r*) verhalten sich ähnlich wie in jüngeren Internodien, dagegen schon im Marke (*m*) treten oft sklerenchymatisch verdickte Zellen (*sk*) auf. Aber am meisten weicht von diesen Verhältnissen ab:

Erstens das Cambium (*c*), welches einen continuierlichen Ring bildet, von dem zur Peripherie wieder ein ähnlicher Ring des Weichbastes (*w*) hervorgeht.

Zweitens der Festigungsring, welcher aus den prosenchymatischen radiär geordneten Zellen (*p*) besteht. Nur geringe, interfasciculäre, an das Mark grenzende Partien dieses Ringes sind nicht radiär geordnet.

Das Abwechseln der gefässarmen und gefässreichen Fibrovasalstränge ist ähnlich wie im vorigen Falle.

Als neues Element kommt hier der Hartbast (*h*) vor, und zwar an der Grenze zwischen dem Weichbaste und dem Rindenparenchym in isolierten Gruppen über den gefässarmen als auch gefässreichen Fibrovasalsträngen.

Im Baue der blütentragenden Achsen finden wir also zwei von jenen sieben Typen, welche von Dennert für Laubstengel der Cruciferen bestimmt worden sind. Die jüngeren Internodien sind nach dem Typus—*Cochlearia* im engeren Sinne gebildet. Das Cambium ist isoliert und der Faserbast fehlt. Die basalen

Internodien weisen den Typus—*Alyssum* auf. Das Cambium ist continuierlich, das secundäre Prosenchym hat einen radialen Verlauf und das interfasciculäre Prosenchym wird verdrängt.

Die nächste Frage wäre nun die, in welchem Verhältnisse diese zwei auf derselben Achse vorkommenden Typen unter einander stehen. Dass einer von ihnen (und zwar Typus—*Alyssum* in basalen Internodien) aus dem anderen (Typus—*Cochlearia* im eng. S.) hervorgegangen ist, ist unmöglich, denn das Cambium im Typus—*Cochlearia* wird durch den Weichbast (dessen äusserste, schon genug verholzte Schicht sich knapp den Brücken des primären Prosenchyms anlegt) in isolierten Strängen vollkommen abgeschlossen. Damit Typus—*Alyssum* aus dem Typus—*Cochlearia* hervorgehen könnte, müsste in letzterem das Cambium zwischen dem primären Prosenchym und der ältesten Weichbastschichte, also zwischen den schon theilungsunfähigen Dauergeweben, auftreten. Weil dieses unmöglich ist, können wir nicht über einander liegende Internodien derselben Achse als Stufen einer und derselben Entwicklung betrachten.

Aehnliches Hervortreten zweier oder mehrerer Typen auf derselben Achse fand auch E. Dennert z. B. bei *Raphaneen* und *Brassica* und erklärt dann die Typen als Metamorphosenstadien, d. h. er betrachtet dieselben als Glieder einer ideellen, aber keiner realen Entwicklung. Die Typen sind nach ihm dann analog den Metamorphosenstadien, z. B. des Blattes (squamae, folia, bracteae, petala, sepala, stamina und carpella).

Dank den Forschungen Dennert's sind diese Verhältnisse schon gewissermassen bekannt. Aus zwei Gründen hielt ich es aber dennoch für nothwendig, sie auf *Alyssum saxatile* zu überprüfen, erstens, weil Dennert in seiner Arbeit *Alyssum saxatile* gänzlich übersieht, zweitens, weil ich im nachfolgenden Theile bei dem Besprechen der ausdauernden Achsen an den Zusammenhang derselben mit den einjährigen hinweisen will.

Auf dem Querschnitte der secundär verdickten Achse finden wir ganz eigenthümliche Verhältnisse, namentlich in der gegenseitigen Anordnung des Hartbastes und der Xylemelemente.

Um das typisch entwickelte Markparenchym (*m*) herum (Fig. 3 u. 4) finden wir gruppenweise angeordnete Sklerenchymzellen (*is*), welche auf dem Querschnitte lückenlos verbunden und nicht radial geordnet sind.

Diese Sclerenchymzellen haben einen polygonalen Umriss und ihre Wände sind so stark verdickt, dass das Lumen nur als schwarzer Punkt auftritt, von dem zur Peripherie der Zelle reichliche, mit den benachbarten Zellen communicierende Canälchen auslaufen. Im Längsschnitte sind diese Zellen langgestreckt und durch senkrechte Querwände (Fig. 5), welche manchmal secundär in ein wenig schiefe (Fig. 6) übergehen können, abgeschlossen. In diesem Falle pflegt am Ende ein erweitertes Lumen zu sein, wo augenscheinlich eine grössere Menge des plasmatischen Inhaltes das Wachsthum der Zelle in ein zugespitztes Ende bedingt. Weil für die aus dem

Cambium hervorgegangenen Sklerenchymzellen die primäre Zuspitzung an den Enden bedingt ist, hier aber diese Erscheinung erst secundär auftritt, müssen wir schliessen, dass die betreffenden Elemente hier nicht aus cambialem Gewebe, sondern durch Sklerose der Markzellen hervorgegangen sind, und dass dieser sclerenchymatische Ring mit dem inneren Baste, der bei den einjährigen Achsen besprochen wurde, nicht gleichbedeutend ist.

Nach diesem Ringe folgt zur Peripherie das Holz, und zwar erst das primäre (*ph* Fig. 4), dessen Elemente auf dem Querschnitte nicht radial geordnet sind und einen polygonalen Umriss haben. In diesem Holze liegen primäre Schrauben- und Ringgefässe (*pt* Fig. 4). Dann folgt secundäres Holz (*sh* Fig. 4 u. 3) mit den radial geordneten, auf dem Querschnitte vier- auch mehrkantigen oder kreisförmigen Elementen. In diese Holzschichten sind die Gruppen und Streifen von treppenförmig verdickten Tracheen und Tracheiden (Fig. 3 *t*, Fig. 4 *st*) eingebettet. Im Längsschnitte (Fig. 8) sind die Holzzellen langgestreckt, mit zugespitzten Enden zwischen einander greifend, mit unbedeutend verdickten Wänden und mit reichlichem plasmatischen Inhalte.

Als ein besonderes Element treten aber im Holze sklerenchymatische Zellen (Fig. 3 u. 4 *h*) auf, welche ihrer Gestalt und Entwicklung nach die Hartbastzellen vorstellen. Sie bilden an den Rändern unregelmässige Gruppen, welche meistens gebogen sind und in concentrischen Kreisen um die Mitte der Achse liegen. Die Zellen des Hartbastes sieht man auf dem Querschnitte radial geordnet, lückenlos verbunden, polygonal, kleinlumenig, mit zahlreichen anastomosierenden Canälen. Im Längsschnitte haben sie (Fig 7) stark zugespitzte zwischen einander greifende Enden.

Auf das Holz folgt dann zur Peripherie eine ansehnliche Schichte des normalen Weichbastes (Fig. 3 *w*). An der Grenze zwischen diesem und zwischen dem Rindenparenchym (Fig. 3 *r*) liegt wieder ein mit den ersteren excentrischer Ring von vereinzelten Gruppen der Sklerenchymzellen (Fig. 3 *as*). Die Gestalt dieser Zellen ist ähnlich wie bei den Sklerenchymzellen des innersten Kreises (*is*), sie haben wiederum senkrechte Querwände, welche durch secundäres Wachsthum der Zellen an den Enden in zugespitzte Enden übergehen können.

Diese Zellen, ähnlich wie die des innersten Kreises, entstanden nicht aus cambialem Gewebe, sondern durch Sklerose, und zwar hier durch die der Rindenzellen. Diese schliessen sich ihnen unmittelbar an und gehen dann in Phellogen über, aus welchem normaler Kork (*k*) an der Peripherie entsteht.

Abgesehen von den beiden durch Sklerose des Parenchyms entstandenen Kreisen, finden wir, dass die Hartbastzellen ausnahmsweise in der Holzmasse und nicht an der äusseren Peripherie des Weichbastes (wie normal) vorkommen.

Bezüglich der Weise, auf welche sich die Phloëmelemente mit den Holzelementen vermischten, wollen wir Folgendes bemerken:

Auf den ersten Blick könnte man vielleicht geneigt sein zu behaupten, dass es sich hier um einen abnormalen Fall des successiven Cambiums d. h. um die concentrischen cambialen Kreise mit beschränkter Wachsthumsdauer (wie z. B. bei *Chenopodiaceen*, *Amarantaceen*, *Nyctaginaceen*, *Mesembryanthemeen* und der Gattung *Phytolacca*) handelt. Dies könnte man um so mehr annehmen, als die Hartbastelemente so regelmässig in concentrischen Kreisen angeordnet sind. Ausserdem könnte man schliessen, dass vielleicht mit Rücksicht auf die jüngeren Internodien der Blütenachse die Anlage von ausdauernden Achsen bei ganz jungen Pflänzchen auch isolierte Cambiumstränge hat, und, wenn in diesem Falle ein secundärer Dickenzuwachs auf allen Stellen der Peripherie entstehen soll, weil ursprüngliches Cambium eingeschlossen ist. dass ein neuer Cambiumring entstehen muss. Dieser kann sich dann wiederholen.

Aber diese Erklärung dürfen wir nicht als eine richtige annehmen. wenn wir bedenken, dass an der Innengrenze der Hartbastgruppen der Weichbast fehlt und hauptsächlich, dass die Tracheen und Tracheiden oft bis zu diesen Gruppen auf dem Innen- und Aussenrande reichen und durch die zwischen ihnen befindlichen Lücken von innen nach aussen durchdringen.

Als eine andere Erklärung könnte man anführen, dass die stark verdickten — sagen wir nur Sklerenchymzellen — der mechanischen Stütze wegen aus sehr dünnwandigen Holzzellen durch Sklerose entstanden sind, besonders da diese letztere in den secundär verdickten Achsen so verbreitet ist.

Das kann aber nicht der Fall sein, weil wir nirgends ein Uebergangsstadium zwischen einer Sklerenchym- und einer Holzzelle finden. Es ist klar, dass die Sklerenchymzellen schon in ihrer primitivsten Anlage als solche aus dem Cambium gleichzeitig mit den Holzzellen entstanden sind.

Es bleibt also übrig anzunehmen: Dasselbe ausdauernde (nicht successive) Cambium scheidet nach aussen nur Weichbast, nach innen aber neben den Holzelementen auch abnorm Hartbast ab; oder das Cambium hört an bestimmten Stellen für eine gewisse Zeit auf Holz zu bilden und erzeugt statt dessen Phloëm auf seiner Innenseite. Nachdem dieser Process eine Zeit lang vor sich gegangen ist, wird wieder, wie gewöhnlich. das Holz nach innen gebildet. Als Resultat dieser Processe finden wir dann interxyläre Phloëminseln.

Schon de Bary führt in seiner vergleichenden Anatomie, wo er die Anomalien während des secundären Dickenwachsthums behandelt, für die Lianen *Strychnos* und *Dicella* ähnliche Verhältnisse an. Bei diesen Gattungen kommen nämlich auch Phloëmelemente (hier in der Form der Siebröhren) vor, welche sich in diesen Fällen nach innen vom Cambium bilden (Ansicht de Bary's).

Heute kennen wir eine ganze Reihe von ähnlichen Abnormitäten, welche ihre Entdeckung und Erklärung zahlreichen Autoren,

wie Morot, Hérail, Van Tieghem, Weiss, Kolderup-Rosenvinge, Scott, Brebner, Chodat, Roulet u. A. verdanken, wie sie Bruno Leisering in seiner Arbeit „Ueber die Entwicklungsgeschichte des interxylären Leptoms bei den Dicotyledonen“ (im Botanischen Centralblatte aus dem Jahre 1899) anführt.

Nach Leisering lassen sich in jenen nun zahlreichen abnormen Fällen zwei Typen aufstellen:

Typus I. Hier handelt es sich um Abscheidung des Leptoms nach aussen und Ueberbrückung desselben durch einen äusseren Cambiumbogen (das successive Cambium), der wieder in normaler Weise functioniert und die Leptomgruppen mit Holz bedeckt. Vertreter dieses Typus sind z. B. in den Familien: *Chenopodiaceae*, *Amarantaceae*, *Phytolaccaceae*, *Nyctaginaceae*, *Aizoaceae* u. a.

Typus II. Nachträgliche Differenzierung aus nach innen abgeschiedenem Gewebe, welches zuerst den Charakter von unverholztem Holzparenchym trägt. Diese nachträgliche Bildung kann ziemlich früh eintreten, im extremsten Falle sofort nach der Abscheidung; jedoch ist dieser Grenzfall sowohl im Allgemeinen als auch in den Familien, wo er vorkommt, durch Uebergangsformen mit der typischen nachträglichen Differenzierung eng verbunden und durchaus nicht scharf von ihr zu trennen, sondern bildet eben nur den Grenzfall. Zu diesem Typus gehören: *Cruciferae*, *Cucurbitaceae*, *Campanulaceae*, *Oenotheraceae*, *Lythraceae*, *Solanaceae* (*Atropa*, *Scopolia? Datura?*) *Gentianaceae*, *Leguminosae*, *Malpighiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Acanthaceae* (*Thumbergia*, *Barleria?*). Hierher gehören auch nach Scott und Brebner die Pflanzen mit interxylärem Leptom im Hypocotyl, Vertreter der *Salpiglossideae*, *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae* und *Cucurbitaceae*.

Wie Weiss nachwies, treten bei den Cruciferen *Cochlearia Armoracia* L., *Brassica Napus* L. var. *esculenta* DC., *Brassica Rapa* L., *Raphanus sativus* L. und dessen var. *Radiola* DC. in den Wurzeln, zum Theil auch in den Rhizomen nachträglich „tertiäre“ Gefässbündel mit centralem Leptom und peripherischem Xylem auf. Es wäre überflüssig, hier das schon von B. Leisering im Centralblatte über diese Cruciferen Mitgetheilte zu wiederholen, namentlich deswegen, weil es sich bei *Alyssum saxatile*, wie schon aus dem bisher Gesagten klar ist, um ganz andere Verhältnisse handelt.

Zum Schlusse wollen wir bei *Alyssum saxatile* das Vorkommen einer seltenen Ausnahme in der Zusammensetzung der Phloëmgruppen besprechen. Diese bestehen nämlich bei *Alyssum saxatile* aus Bastfasern, während in der grössten Mehrzahl der Fälle die Gruppen nur aus den Siebröhren nebst den zugehörigen zartwandigen Elementen zusammengesetzt sind. In dieser Hinsicht sind nur die *Thymelaeaceen* und nach Holtermann auch *Thiloa* dem *Alyssum saxatile* ähnlich.

Aus dieser Abnormität in den secundär verdickten Achsen von *Alyssum saxatile* lässt sich auch auf die einjährigen Achsen dieser Pflanze und im Allgemeinen bei allen Cruciferen schliessen.

Auf dem Querschnitte durch eine junge Knospe am Ende der ausdauernden Achse fand ich in gewissen Stadien ähnliche Verhältnisse, wie sie bei den basalen Internodien der Blütenachse vorkommen. Der nach innen gebildete Hartbastring (also später der zweite Sklerenchymring von innen nach aussen gezählt) war hier zweifellos gleichwertig dem Dennert'schen Festigungsringe bei den einjährigen Achsen.

Wenn wir nun alle erwähnten Punkte resumieren, kommen wir zu folgendem Schlusse:

1. Der von Dennert angeführte Ausdruck „Xylemring" für das schon früher erwähnte Gewebe ist unrichtig.

2. Dieses Gewebe, welches von Dennert auch als primäres und secundäres Prosenchym und in Engler-Prantl „Pflanzenfamilien" nur als Prosenchym bezeichnet wird, ist richtiger als ein abnorm vom Cambiumringe nach innen gebildeter Hartbast zu definieren.

Erklärung der Figuren:

Fig. 1. Querschnitt durch ein jüngeres Internodium einer einjährigen Achse: gefässarmer Fibrovasalstrang.
„ 2. Querschnitt durch ein basales Internodium derselben Achse.
„ 3. Querschnitt einer secundär verdickten Achse.
„ 4. Partie *A* (Fig. 3) in bedeutender Vergrösserung.
„ 5—8. Längsschnitte durch eine secundär verdickte Achse:
Fig. 5. Inneres durch Sklerose der Markzellen entstandenes Sklerenchym.
„ 6. Dasselbe mit secundär zugespitzten Zellen.
„ 7. Hartbast.
„ 8. Holzzellen.

---

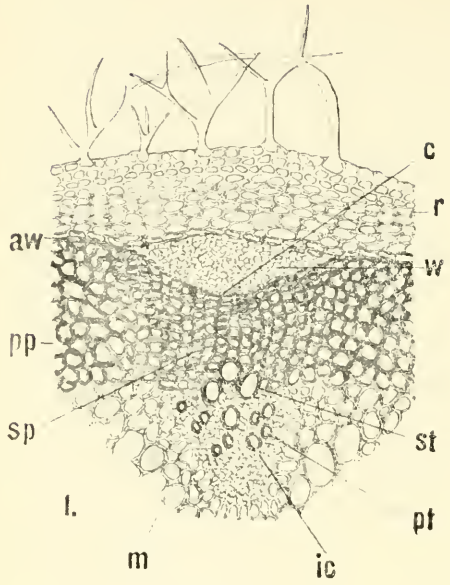
as = äusserer Sklerenchymring.
aw = älteste Elemente des Weichbastes.
c = Cambium.
h = Hartbast.
ic = inneres Cambium.
is = innerer Sklerenchymring.
k = Kork.
m = Mark.
p = Prosenchym.
ph = primäres Holz.
pp = primäres Prosenchym.
pt = primäre Tracheen.
r = Rinde.
sh = secundäres Holz.
sk = Sklerenchym.
sp = secundäres Prosenchym.
st = secundäre Tracheen (Tracheiden).
t = Tracheen (Tracheiden).
w = Weichbast.

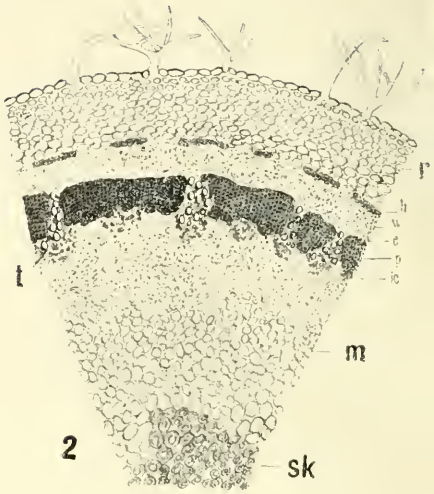
Neue Gräser.

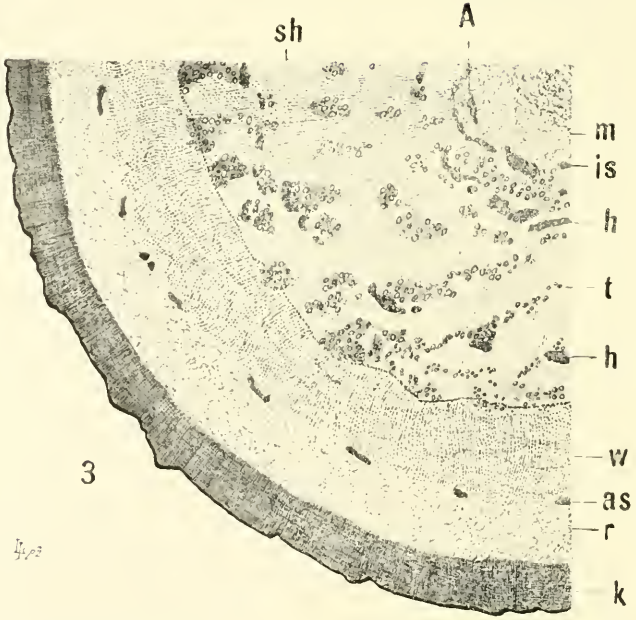
Beschrieben von **E. Hackel** (St. Pölten).

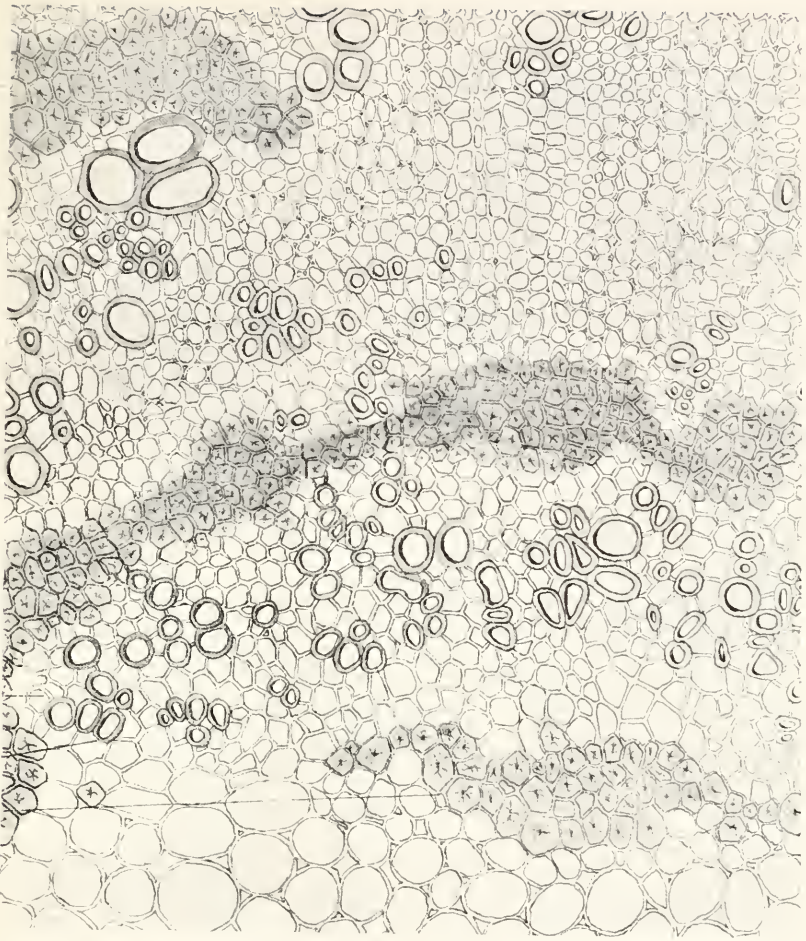
11. ***Paspalum Pittieri*** Hack.

Annum, humile. Culmi erecti, filiformes, compressi, glaberrimi, basi ramosi, circ. 2 dm. alti. Foliorum vaginae laxissimae, compressae, patule pilosae; ligula brevis, membranacea, obtusa: laminae lineares, acuminatae, 5—8 cm lg., 3—4 mm lt., suberectae, flaccidae, utrinque molliter pilosae. Racemi conjugati solitariive, graciles, 3—4 cm lg., curvuli, rhachi spiculis angustiore, glabra, flexuosa.


c
r
aw
w
pp
sp
st
1.
pt
m
ic


r
t
m
2
sk


sh
A
m
is
h
t
h
w
as
r
3
k



5

6

7

8

Tonätzung von J. Löwy. Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 051

Autor(en)/Author(s): Vrba. Ph. C. Franz

Artikel/Article: Beiträge zur Anatomie der Achsen von Alyssum saxatile L. 225-233