

Über das centrale Gefässbündel-System einiger Umbelliferen.

Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss dieser Familie.

Von Heinrich Wilhelm Reichardt.

(Mit III Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. April 1856.)

Dass sich bei den Umbelliferen centrale Gefässbündel ausser den peripherischen vorfinden, war schon seit längerer Zeit bekannt.

Der Erste, welcher auf dieses Vorkommen aufmerksamer machte, war nach De Candolle Hr. v. Mirbel ¹⁾, welcher bei *Ferula* und einigen anderen nicht näher bezeichneten Umbelliferen Gefässbündel beobachtete, die den Markkörper durchziehen.

Hr. Prof. Dr. Unger bemerkt in seiner Preisschrift über den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonen-Stammes ²⁾ in einer Note zu der angeführten Beobachtung Mirbel's über die Familie der Doldengewächse blos, „dass nach an *Laserpitium* angestellten Untersuchungen diese Gefässbündel nicht Bündel von Spiralgefässen, sondern Bündel eigener Gefässe (*vasa laticis*) wären, und dass aus diesem Grunde die Structur der Umbelliferen nicht mit jener der übrigen Pflanzen, welche centrale Gefässbündel zeigten, verglichen werden dürfe.“

Da, wie ich später zu erörtern Gelegenheit haben werde, das Vorkommen von centralen Gefässbündeln bei *Ferula* noch sehr zweifelhaft ist, und so viel mir bekannt, seit De Candolle's Organographie kein diesen Gegenstand näher behandelndes Werk ersehen, so musste Herrn Dr. Joehmann's Inaugural-Dissertation ³⁾, welche von diesen centralen Gefässbündeln der Umbelliferen die ersten näheren Nachrichten gibt, um so erwünschter sein.

1) Organographie, 1. Bd., p. 164, T. 3, Fig. 3.

2) Pag. 58.

3) De Umbelliferarum evolutione et structura nonnulla. Diss. inaug. Vratislav. 1854, 4., pag. 10 — 12.

Der Herr Verfasser bemerkt in derselben, dass er bei *Silaua pratensis* Bess. ein centrales Gefässbündel-System beobachtet habe, welches viele Ähnlichkeit mit jenen der Piperaceen zeige. Die Resultate seiner Untersuchungen sind kurz folgende:

„Ausser den peripherischen Gefässbündeln finden sich noch centrale, und zwar geschlossene (*definiti*), welche das Mark-Parenchym durchziehen. Ein centraler Gefässbündel besteht aus einem Holzkörper und der Cambiumschichte, der Bast fehlt jedoch ganz. Die geschlossenen Gefässbündel finden sich am Grunde des Stammes in der grössten Anzahl vor, und nehmen nach oben zu an Zahl ab. Sie verlaufen parallel durch das ganze Internodium, im Knoten anastomosiren sie sowohl unter einander, als auch mit Zweigen jener des Holzringes, ein Verhältniss, das sich durch den ganzen Stamm hindurch gleich bleibt. Die centralen Gefässbündel entstehen am Grunde des Stammes aus den peripherischen. Die zu den Blättern gehenden Gefässbündel entspringen aus den peripherischen Gefässbündeln, und nicht aus den centralen, während die Gefässbündel der Zweige grossentheils aus den geschlossenen entspringen.“

Hr. Professor Dr. Unger machte mich auf dieses interessante Vorkommen aufmerksam, regte mich zur näheren Untersuchung desselben an, und unterstützte mich mit seinem gütigen Rathe. Ihm, so wie auch Hrn. Director Fenzl, welcher mir die Benützung des so reichen Materiales des k. k. botanischen Universitäts-Gartens gestattete, und Hrn. Dr. Reissek für seine freundlichen und belehrenden Mittheilungen fühle ich mich zu innigem, tiefgefühlten Danke verpflichtet.

Im Verlaufe der Untersuchungen fand ich auch bei *Silaua pratensis* Bess., *Peucedanum Oreoselinum* Mch., *Opopanax Chironium* Kch. und einer von Hrn. Kotschy aus dem Taurus mitgebrachten Umbellifere, die ich durch die Güte des Hrn. Prof. Unger erhielt, Gefässbündel, welche das Mark durchziehen.

In Betreff der Structur und des Verlaufes der Gefässbündel gelangte ich zu etwas anderen Resultaten als Hr. Dr. Joemann, die ich mir in Folgendem mitzutheilen erlaube.

In meinen Angaben kann ich mich meist nur auf die beiden erstgenannten Umbelliferen beziehen, welche ich lebend beobachten konnte, denn von den beiden anderen hatte ich nur einzelne Internodien zu untersuchen Gelegenheit.

I. Die unterirdische Axe. (Wurzel, Rhizom.)

Sowohl bei *Silaus pratensis* Bess. als auch bei *Peucedanum Oreoselinum* Mneh. ist die Wurzel eine Pfahlwurzel, die nach oben zu in ein mehrköpfiges Rhizom übergeht.

Die wahre Wurzel bietet wenig des anatomisch Bemerkenswerthen. Sie hat einen ziemlich beträchtlichen Rindenkörper, auf den die Gefässbündel-Zone folgt, welche aus 20—40 Gefässbündeln gebildet wird, die in einem Kreise gestellt sind. Der Markkörper fehlt.

So wie aber die Wurzel in das Rhizom übergeht, treten die Gefässbündel weiter aus einander, ohne zugleich an Grösse zuzunehmen, wodurch einerseits der Markkörper deutlich sichtbar wird, andererseits auch die Markstrahlen stets deutlicher hervortreten.

Im Rhizome selbst kann man daher schon deutlich einen nicht unbeträchtlichen Markkörper, eine Gefässbündel-Zone, Markstrahlen und Rinde unterscheiden.

Das Rhizom hat eben so viele Gefässbündel als die Wurzel; die Anzahl derselben schwankt somit ebenfalls zwischen 20—40.

Nach aussen zu ist das Rhizom mit den Überbleibseln verdorrter Wurzelblätter bedeckt. Die zu denselben gehenden Gefässbündel entspringen aus dem peripherischen Gefässbündelkreise so, dass die einzelnen Stränge desselben Äste nach aussen abgehen (Fig. 8 *b, b*).

In der Gegend, wo das Rhizom in den oberirdischen Stamm übergeht, geben die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen ab (Fig. 8 *c, c*). Dies ist der Ursprung der centralen Gefässbündel. Beide, sowohl die peripherischen als auch die aus ihnen entstandenen centralen, setzen nun ihren Weg nach aufwärts weiter fort, und durchziehen den jetzt näher zu betrachtenden oberirdischen Stamm.

II. Die oberirdische Axe. (Der Stamm.)

Der Stamm zerfällt so wie das Rhizom in die Rinde, die Gefässbündel-Zone und den Markkörper.

A. Die Rinde.

Von derselben sind wie bei den meisten krautartigen Gewächsen nur die aus unregelmässigen plattenförmigen Zellen bestehende Epidermis (Fig. 2 *e*) und das *Stratum parenchymatosum* entwickelt, dessen 2 oder 3 äussersten Zellreihen Chlorophyll führen (Fig. 2 *f*).

Zwischen der Epidermis und dem *Stratum parenchymatosum* der Rinde sind die äusseren Bastbündel eingeschaltet (Fig. 1 A—D, Fig. 5 a, Fig. 6 a, Fig. 7 a).

Sie correspondiren den peripherischen Gefässbündeln, doch hat in der Regel nicht jedes derselben einen äusseren Bastbündel, sondern meist findet sich zwischen zwei Gefässbündeln, welche einen äusseren Bastbündel besitzen, einer welchem derselbe fehlt.

Die äusseren Bastbündel sind in ihrer Totalform meist nierenförmig, und bestehen aus einem Bündel dickwandiger prosenchymatischer Zellen (Fig 2 g). Sie bedingen die hervorragenden Riefen des Umbelliferen-Stammes, und wurden an keiner untersuchten Dolde vermisst.

B. Die Gefässbündel-Zone.

Sie besteht aus in einem Kreise gestellten Gefässbündeln, deren einzelne Theile, nämlich die Bastschichte, die Cambium-Zone und der Holzkörper vollkommen entwickelt sind.

Die Zahl der Gefässbündel schwankt bei den einzelnen Species zwischen 30 — 100.

Silaus pratensis Besser zeigte 30 — 40.

Peucedanum Oreoselinum Mneh. 28 — 50.

Opoponax Chironium Koch 58, die Dolde aus dem Taurus, deren systematische Stellung noch zweifelhaft ist, die aber wahrscheinlich entweder zu *Tommasinia* oder *Heracleum* gehören dürfte, endlich 94 Gefässbündel.

Nicht alle Gefässbündel sind gleich stark entwickelt, sondern jene, welche äussere Bastbündel besitzen, ragen weiter in das Mark-Parenchym hinein, als diejenigen, welchen dieselben fehlen.

Die Bestandtheile eines peripherischen Gefässbündels von *Silaus pratensis* Bess. sind folgende:

1. Der Bastbündel (Fig. 2 h). Er besteht aus 6 — 10 Reihen dickwandiger, prosenchymatischer Zellen, und umgibt die Cambium-Schichte nach aussen halbmondförmig.

2. Die Cambium-Schichte (Fig. 2 i). Sie besteht aus 5 — 7 Reihen dünnwandiger Zellen, welche einen trüblichen Inhalt führen.

3. Der Holzkörper (Fig. 2 k — m), welcher wieder aus dickwandigen, prosenchymatischen Holzzellen und Spiral-Gefässen

besteht. Die Spiroiden (Fig 2 l) sind theils getüpfelte, theils netzförmige; die inneren sind manchmal einfache Spiral-Gefässe. Sie lassen stets ihre Entstehung aus Zellen nachweisen; die Querwände zwischen den einzelnen Zellen eines Spiroids sind immer vorhanden, nicht zu stark geneigt, und meist einfach von einer elliptischen Öffnung durchbrochen.

Zwischen den einzelnen Gefässbündeln befinden sich dickwandige Zellen, welche mit jenen des Holzkörpers der Gefässbündel verschmelzen (Fig. 2 o, n), und so im wahren Sinne des Wortes einen Holzring bilden. Hr. Joehmann nennt diese intermediären Zellen secundäre Gefässbündel, obwohl sie blos aus Cambium- und Holzzellen bestehen. Mir scheint es jedoch wahrscheinlicher, dass dieselben nicht Gefässbündeln angehören, sondern dass es Markstrahl-Zellen sind, die, wie schon Hugo von Mohl an *Siler trilobum* Scop. zeigte ¹⁾, dickwandig werden, und mit den Holzzellen der Gefässbündel verschmelzen, welche aber die Eigenschaft besitzen, sich zu vermehren. Eben solche Markstrahl-Zellen finden sich ja auch bei den Piperaceen.

Ein Querschnitt eines peripherischen Gefässbündels von *Peucedanum Oreoselinum* M. et H. zeigte ganz die bei *Silauis* bezeichnete Structur; ebenso waren auch die Gefässbündel des Holzringes bei den beiden anderen Umbelliferen gebaut.

C. Der Markkörper.

Er besteht aus dem Mark-Parenchym, den Ölgängen und den centralen Gefässbündeln.

1. Das Mark-Parenchym. Es ist sehr regelmässig (Fig 3 a, Fig. 4 a). Hr. Joehmann gibt an, dass die Mark-Zellen im Alter porös würden; ich konnte diese Erscheinung nie beobachten, wohl aber fand ich, dass die einen centralen Gefässbündel umgebenden Mark-Parenchym-Zellen spärliches, feinkörniges Chlorophyll führen (Fig. 3 a).

2. Die Ölgänge. Sie sind im Mark-Parenchyme zerstreut, und erscheinen als erweiterte Intercellulargänge (Fig. 4 c), welche von Öl secernirenden Zellen umgeben werden.

1) De palmarum structura, pag. 16, Taf. II, Fig. 3.

Die centralen Gefässbündel. Sie sind im Mark-Parenchym zerstreut, und ihre Zahl schwankt nach der Stärke sowie nach dem Internodium des Stammes bedeutend.

Bei *Silau*s fand ich bis 13, bei *Peucedanum Oreoselinum* Mueb. bis 20, bei *Opopanax Chironium* Koch 27 und bei der Dolde aus dem Taurus endlich 82 centrale Gefässbündel. Eine ungemein grosse Differenz!

Bei näherer Betrachtung der Structur eines solchen Gefässbündels sieht man, dass derselbe sowohl bei *Silau*s (Fig. 3) als auch bei *Peucedanum Oreoselinum* Mueb. (Fig. 11) aus folgenden Theilen besteht:

a) Vor Allem bemerkt man einen vollständig ausgebildeten Holzkörper (Fig. 3 e, Fig. 11 d), der sowohl aus Holzzellen als aus Spiral-Gefässen besteht, die ein bedeutendes Lumen besitzen (Fig. 3 f, Fig. 11 e).

Die Spiroiden sind sowohl einfache Spiral-Gefässe als auch getüpfelte. Die Holzzellen sind prosenchymatisch. Auf denselben folgt:

b) Die Cambium-Schichte, welche aus 5—6 Reihen dünnwandiger, prosenchymatischer Zellen besteht, die einen trüblichen Inhalt führen (Fig. 3 d, Fig. 11 c). Die Cambium-Schichte geht allmählich in etwas schärfer begrenzte, dickwandigere, ebenfalls prosenchymatische Zellen über, die einen wasserhellen Inhalt führen. Diese 2—3 Zellreihen bezeichne ich als den sehr schwach entwickelten Basttheil des Gefässbündels (Fig. 3 c, Fig. 11 b).

Hr. Joehmann hingegen ist der Ansicht, dass diese Schichte nicht die Bast-schichte des Gefässbündels, sondern eine zweite Holz-schichte wäre, so dass sich aus dem Cambium nach seiner Ansicht nach beiden Seiten hin Holzkörper bildeten. Ja er gibt eine Zeichnung eines centralen Gefässbündels ¹⁾, der in der Mitte einen Cambiumkörper, an den beiden Enden jedoch zwei vollständig entwickelte Holzkörper mit Spiroiden zeigt.

Es ist schon sehr auffallend, dass ein centraler Gefässbündel, der doch aus einem peripherischen entsteht, eine von dem Gefässbündel, aus welchem er entspringt, so verschiedene Structur zeigen sollte, und schon aus diesem Grunde scheint mir Hr. Joehmann's

¹⁾ Pag. 12, Taf. II, Fig. 3.

Deutung nicht die richtige; noch mehr wurde ich aber von der Wahrscheinlichkeit meiner Annahme, dass nämlich die centralen Gefässbündel nicht zwei Holzkörper, sondern blos einen und einen sehr schwach entwickelten Bastkörper besässen, durch eine Eigenthümlichkeit bestärkt, die ich zwar nicht an den fraglichen Gefässbündeln von *Silaus pratensis* Bess., wohl aber an jenen von *Peucedanum Oreoselinum* Mueh., und besonders schön bei *Heraclium villosum* Fischer zu beobachten Gelegenheit hatte.

Im Stamme und Blattstiele von *Peucedanum* und in Blattstiele von *Heraclium* bemerkte ich nämlich, dass zwei mit ihren Basttheilen gegen einander gekehrte centrale Gefässbündel mit einander verwachsen, bald mehr bald weniger innig, und dass auf diese Weise ein Gefässbündel aus der Verwachsung zweier benachbarter entstand, der auf beiden Seiten die vollständig ausgebildeten Holzkörper zeigte, in der Mitte aber eine scheinbar einfache Cambiumschichte hatte, welche jedoch aus den zwei Cambiumschichten der einzelnen Gefässbündel gebildet wurde, und die auch die beiden sehr schwach entwickelten Basttheile in sich einschloss (Fig. 5 f, Fig. 13 e).

Manchmal erschien der Gefässbündel an der Verwachsungsstelle etwas verengt, oft fehlte jedoch auch dieses Merkmal, und dann sah ein solcher Gefässbündel allerdings der oben eicitrten Zeichnung Hrn. Joehmann's täuschend ähnlich. Obwohl ich dieses Vorkommen an *Silaus* nicht zu beobachten Gelegenheit hatte, zweifle ich nicht, dass der besprochene Gefässbündel auf diese Weise entstanden sei. Hr. Joehmann nennt die centralen Gefässbündel geschlossen, warum, will mir nicht recht einleuchten, da sie ja aus den peripherischen, somit aus nachwachsenden Gefässbündeln entstehen, und wie oben gezeigt wurde, alle Theile derselben, in derselben Ordnung, nur weniger entwickelt besitzen.

Die Structur der centralen Gefässbündel von *Opopanax Chironium* Kehl. und der Umbelliferen von Taurus scheint mir, so viel ich aus aufgeweichten Schnitten entnehmen konnte, jener der Gefässbündel des Markes von *Silaus* und *Peucedanum Oreoselinum* gleich zu sein.

Ausser den oben beschriebenen, vollständig entwickelten Gefässbündeln finden sich noch andere kleine, centrale vor, die blos aus 20 — 30 Holzzellen bestehen.

Um den Verlauf der einzelnen Gefässbündel im Internodium zu erkennen, machte ich an mehreren Exemplaren durch die auf ein-

ander folgenden Internodien stets unmittelbar unter dem oberen, so wie auch unmittelbar über dem unteren Knoten Querschnitte, und verglich die durch dasselbe Internodium geführten Schnitte mit einander. Da sich sowohl die Anzahl der peripherischen als auch der centralen Gefässbündel, nicht minder wie die relativen Verhältnisse der einzelnen Gefässbündel, vollkommen gleich blieben (Fig. 1 A, B), und dieses Vorkommen bei allen beobachteten Internodien sich als constant erwies, konnte ich aus demselben den Schluss ziehen, dass sowohl die peripherischen, als auch die centralen Gefässbündel parallel durch das Internodium verlaufen.

Die Vergleichung von Querschnitten aus verschiedenen Internodien zeigte in jedem derselben eine andere Anordnung der Gefässbündel (Fig. 1 A, C, D). Es war somit wahrscheinlich, dass die Gefässbündel im Knoten irgend eine Veränderung in ihren wechselseitigen Stellungsverhältnissen erlitten. Welcher Art diese war, zeigten auch gelungene Längsschnitte von *Silau*s und *Peucedanum Oreoselinum* M n c h. deutlich (Fig. 9 und Fig. 10). Es gingen nämlich sowohl die peripherischen als auch die centralen Gefässbündel im Knoten-Anastomosen ein. Dies geschah derart, dass die peripherischen Gefässbündel Zweige nach Innen abgaben, welche sowohl mit den centralen als auch unter einander anastomosirend das Knotengeflechte bildeten. Aus diesem entstanden die centralen Gefässbündel neu für das nächste Internodium.

Die centralen Gefässbündel entstehen somit am Grunde des Stammes aus Zweigen, welche die peripherischen Gefässbündel nach innen abgeben; sie vereinigen sich ferner in jedem Knoten mit den nach innen abgegebenen Ästen der peripherischen Gefässbündel, und bilden mit denselben das Knotengeflechte, aus dem sie für das nächste Internodium neu entstehen.

Während auf diese Weise ein den ganzen Markkörper durchziehendes Gefässbündel-System entsteht, werden die zu den Blättern gehenden Gefässbündel durch Zweige gebildet, welche die peripherischen nach aussen abgeben (Fig. 9 h, Fig. 10 c). Man ersieht hieraus, dass die centralen Gefässbündel gar keinen Antheil an der Versorgung des Blattes haben.

Was das Gefässbündel-System der Äste betrifft, so hat jeder Ast sein eigenes Gefässbündel-System, das zwar mit dem Gefässnetz des Stammes im Knoten zusammenhängt, aber nichts zur Ver-

grösserung desselben beiträgt, wie schon Hr. Prof. Dr. Unger bei den Pineraceen zeigte ¹⁾ (Fig. 9 A, Fig. 10 c, d).

Herr Joemann gibt an, dass die centralen Gefässbündel der Äste grossentheils aus den centralen des Stammes entstünden; ich hatte nie Gelegenheit dieses Vorkommen zu beobachten, vielmehr zeigt eine Vergleichung der Anzahl und Grösse centraler Gefässbündel vor und nach der Entstehung des Astes, dass dies nicht der Fall ist.

Ein Exemplar von *Silaus* hatte nämlich im Internodium vor der Entstehung eines Astes 27 peripherische und 7 centrale Gefässbündel, und nach der Entstehung des Zweiges dieselbe Gefässbündel-Anzahl, während der Ast 20 peripherische und 5 centrale Gefässbündel hatte.

Dasselbe Verhältniss zeigte *Peucedanum Oreoselinum* M. et L.

Wenn nun die Gefässbündel des Astes grossentheils aus den centralen des Stammes entstünden, so müsste sich eine so grosse Abgabe entweder durch eine bedeutend geringere Gefässbündel-Anzahl, oder durch eine Grössen-Abnahme der einzelnen Gefässbündel bemerkbar machen. Von Allem dem zeigte sich nichts.

Die centralen Gefässbündel eines Astes entstehen aus seinen peripherischen (Fig. 9 f), stehen somit in keinem Zusammenhange mit den centralen des Stammes. Die oben angeführten Verhältnisse blieben sich durch den ganzen Stamm hindurch und an allen untersuchten Exemplaren constant, so dass sie mir zu beweisen scheinen, dass die centralen Gefässbündel weder die Blätter versorgen, noch auch mit dem Gefässbündel-Systeme der Äste in irgend einem näheren Zusammenhange stehen.

Die Anzahl der centralen Gefässbündel in den auf einander folgenden Internodien und ihr Verhältniss zu den entsprechenden peripherischen zeigen folgende Tabellen:

I. *Silaus pratensis* Besser.

Die untersuchten Exemplare waren so ziemlich gleich stark; ihr Stammdurchmesser betrug am Grunde $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll.

¹⁾ Bau und Wachstum des Dicot. Stammes, p. 68 u. s. f.

	1. Exemplar		2. Exemplar		3. Exemplar		
	Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		
	peripherisch	central	peripherisch	central	peripherisch	central	
Wurzel . .	32	0	30	0	27	0	
Internodium	1. . .	32	13	30	10	27	9
	2. . .	30	11	28	8	25	8
	3. . .	28	10	28	7	25	5
	4. . .	28	9	28	7	25	3
	5. . .	28	7	28	6	25	1
	6. . .	28	3	28	1	fehlt	
Stiele d. einzelnen Döldchen	6	0	6	0	6	0	

2. Peucedanum Orcoselinum Mch.

Von den drei untersuchten Exemplaren war das erste ein sehr starkes, dessen Stammdurchmesser am Grunde etwas über einen halben Zoll betrug; die beiden anderen waren etwas schwächer, und beiläufig einen Drittel bis einen halben Zoll stark.

	1. Exemplar		2. Exemplar		3. Exemplar		
	Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		Gefässbündel-Anzahl		
	peripherisch	central	peripherisch	central	peripherisch	central	
Wurzel . .	50	0	40	0	28	0	
Internodium	1. . .	50	22	40	20	28	15
	2. . .	48	20	38	18	28	13
	3. . .	46	18	38	17	28	10
	4. . .	40	17	38	17	28	7
	5. . .	38	14	36	12	26	3
	6. . .	36	7	34	6	fehlt	
Stiele d. Döldchen . . .	6	1	6	0	6	0	

Von den beiden übrigen Dolden kann ich über die Gefässbündel-Verhältnisse nichts Näheres angeben, da mir nur einzelne Internodien zu Gebote standen.

Aus den angeführten Daten ersieht man, dass das centrale Gefässbündel-System, so wie auch das peripherische bei den Umbelliferen am Grunde des Stammes seine stärkste Entwicklung zeigt, und dass beide gegen die Spitze des Stammes hin abnehmen, und zwar ist das centrale Gefässbündel-System viel grösseren Schwankungen unterworfen als das peripherische.

Man findet ferner, dass sich centrale Gefässbündel in allen deutlich entwickelten Internodien vom Grunde des Stammes an bis zu

den Stielen der einzelnen Döldchen vorfinden, ja dass selbst diese bei sehr kräftigen Exemplaren noch einen centralen Gefässbündel zeigen.

Es ist nun noch das Gefässbündel-System von *Ferula communis* L. zu besprechen, bei welcher Hr. v. Mirbel ¹⁾ centrale Gefässbündel beobachtete.

Ich hatte Gelegenheit, diese Umbellifere, so wie auch noch drei andere Species von *Ferula* zu untersuchen, nämlich: *Ferula seseloides* C. A. Meyer, *silvatica* Bess. und *sulcata* Desf.

Bei allen vier Pflanzen fand ich jedoch keine centralen Gefässbündel, wohl aber war das Mark-Parenchym des Stammes von auffallend grossen und häufigen Ölgängen durchzogen. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass Hr. von Mirbel diese Ölgänge für centrale Gefässbündel ansah, wie es auch schon Hr. Jochmann zeigte ²⁾. Es müsste nur sein, dass Hrn. v. Mirbel eine andere als eine von den vier obgenannten *Ferula*-Arten vorlag, und dass bei der Erklärung der Abbildungen der Speciesname verwechselt wurde. Denn bei genauerem Durchgehen der oben citirten Stelle findet man, dass De Candolle stets nur von dem Genus *Ferula* spricht, und dass der Speciesname erst bei der Erklärung der Abbildungen als *Ferula communis* genannt wird. Diese Deutung gewinnt auch noch durch den Umstand an Wahrscheinlichkeit, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln wohl für die Species, keineswegs aber für höhere Einheiten in dieser Familie constant ist, wie unten gezeigt werden wird.

Welche von beiden Ansichten die richtige ist, muss vor der Hand dahin gestellt bleiben.

III. Das Blatt.

Wie schon erwähnt, entspringen die zu den Blättern gehenden Gefässbündel im Knoten aus den peripherischen Gefässbündeln des Stammes; somit haben die centralen Gefässbündel gar keinen Antheil an der Versorgung des Blattes mit denselben. Da die Umbelliferen-Blätter in der Regel stark ausgebildet sind (d. h. mit allen Theilen versehen und ihre *Lamina* vielfach zerschnitten ist), so gehen auch viele Gefässbündel aus dem Stamme zu denselben. So fand ich, dass

¹⁾ Organographie von De Candolle, 1. Bd., p. 164, Taf. 3, Fig. 3.

²⁾ Pag. 14.

bei einem Stamme von *Silaua pratensis* Bess., der 30 peripherische Gefässbündel hatte, 23 derselben Zweige zu einem Blatte abgaben.

Weil ferner jeder peripherische Gefässbündel nur einen Zweig für das Blatt abgibt, so lässt sich leicht einsehen, warum die Umbelliferen-Blätter mit einer so breiten beinahe den ganzen Steugel umfassenden Scheide entspringen.

Die zum Blatte gehenden Gefässbündel stehen ursprünglich in einer Reihe (Fig. 12 A). So wie aber die Scheide sich zu verschmälern und in den Blattstiel überzugehen anfängt, treten auch die Gefässbündel näher zusammen, und zwar werden anfänglich nur zwei oder drei der ursprünglich in einer Reihe stehenden Gefässbündel in eine zweite Reihe zurückgedrängt (Fig. 12 B). Bei zunehmender Verschmälnerung der Blattseide werden jedoch bald wieder einige, und zwar schon mehrere Gefässbündel zurückgedrängt, so dass dieselben jetzt schon in drei Reihen stehen (Fig. 12 C, D, E). Bald wird weiter eine vierte Reihe von Gefässbündeln zurückgedrängt (Fig. 12 F).

Noch etwas höher ist die Blattseide schon in einen halbrunden Blattstiel übergegangen (Fig. 12 G, H), an dem nur noch zwei häutige Flügel als Überbleibsel der Vagina sich befinden. Entsprechend dieser Formveränderung hat sich auch jener Theil der Gefässbündel, welcher in der Blattseide die äusserste Reihe bildete, in einen nach der flachen Seite des Blattstieles hin offenen Halbkreis gestellt, der die übrigen, durch die Verschmälnerung der Blattseide zurückgedrängten Gefässbündel in sich schliesst. Allmählich verwandelt sich der halbrunde Blattstiel in einen stielrunden oder ovalen, an dem höchstens noch zwei etwas stärker hervorspringende Kanten an seine ursprüngliche Gestalt erinnern. Ebenso schliesst sich auch der früher nach einer Seite hin geöffnete Gefässbündel-Halbkreis ganz (Fig. 12 J), so dass es scheint, als ob ein peripherisches und centrales Gefässbündel-System im Blattstiele vorhanden wäre.

Dass dies nicht der Fall ist, zeigt die oben gegebene Darstellung. Ebenso erhellt aus der sich stets gleich bleibenden Anzahl der Gefässbündel, dass die scheinbar centralen nicht durch Abgabe von Zweigen der peripherischen nach innen entstehen. Von der Richtigkeit dieser Annahme konnte ich mich auch durch Macerations-Versuche überzeugen, welche deutlich zeigten, dass die Gefässbündel, ohne zu anastomosiren oder sich zu verzweigen, in sich gleich-

bleibender Anzahl durch den ganzen Blattstiel verliefen, und dass es nur ihre so verschiedenen relativen Lagerungs-Verhältnisse waren, welche die so differirenden Stellungen der Gefässbündel in verschiedener Höhe der Scheide und des Blattstieles veranlassten.

Eine anatomische Untersuchung der Bestandtheile des Blattstieles zeigte folgende:

1. Die Epidermis (Fig. 16 *a*). Sie besteht wie jene des Stammes aus unregelmässig tafelförmigen Zellen.

2. Die äusseren Bastbündel (Fig. 16 *c*). Sie entsprechen in Stellung und Zahl den peripherischen Gefässbündeln, und bestehen aus 6—8 Reihen dickwandiger Prosenchym-Zellen.

3. Das Parenchym (Fig. 16 *d*, Fig. 17 *d*). Die zwei oder drei äussersten, unmittelbar unter der Epidermis liegenden Zellreihen desselben führen körniges Chlorophyll (Fig. 16 *b*).

4. Peripherische Gefässbündel (Fig. 16 *e—i*). Sie bestehen ganz analog jenen des Stammes aus folgenden Theilen:

a) Aus dem Basttheile (Fig. 16 *e*), der aus 6—10 Reihen dickwandiger, prosenchymatischer Zellen besteht.

b) Aus der Cambiumschichte (Fig. 16 *f*); sie wird aus 5—8 Reihen prosenchymatischer, dünnwandiger Zellen gebildet, die einen trüblichen Inhalt führen.

c) Aus dem Holzkörper (Fig. 16 *g—i*), welcher wieder von dickwandigen, prosenchymatischen Holzzellen und von Spiralgefässen (Fig. 16 *h*) gebildet wird. Die ältesten oder innersten der Spiroiden sind einfache Spiralgefässe, die übrigen netzförmige.

5. Centrale Gefässbündel. Sie zeigen ganz dieselbe Structur wie ein peripherischer (Fig. 17 *e—i*), mit dem einzigen Unterschiede, dass bei ihnen der Bast etwas schwächer entwickelt ist und nur aus 5—8 Reihen wenig verdickter, prosenchymatischer Zellen besteht (Fig. 17 *e*).

Derart fand ich die Lagerungs-Verhältnisse bei folgenden Umbelliferen: *Eryngium campestre* L.

Silaus pratensis Bess.

Ferulago galbanifera Kch.

Ferula sulcata Desf., *silvatica* Bess. und *communis* L.

Pucedanum Petteri Rehb., *Cervaria* L., *Besserianum* D. C., *longifolium* W. K., *officinale* L., *caucasicum* und *Oreoselinum* Mch.

Pastinaca sativa L.

Heracleum villosum Fisch., *pubescens* M. B., *persicum*,
Sphondylium L., *hypoleucum*, *Lehmanni* Fisch.,
flavescens Bess. und *Panaces* L.

Siler trilobum Scop.

Chaerophyllum bulbosum L.

Echinophora tenuifolia L. und

Cachrys crispa Pers.

Es scheint mir sogar wahrscheinlich, dass sich diese Gefässbündel-Anordnung bei allen Doldenpflanzen zeigt, welche grosse und stark entwickelte Blätter zeigen.

Wie es sich mit dem Gefässbündel-Systeme des Blattes von *Opopanax Chironium* Kch. und der Dolde aus dem Taurus verhält, kann ich nicht angeben, da mir von demselben kein Blatt zu Gebote stand.

Bei *Peucedanum Oreoselinum* Mch. und bei *Heracleum villosum* Fisch. konnte ich auch im Blattstiele die oberwähnten Verwachsungen zweier Gefässbündel sehr schön wahrnehmen (Fig 13).

Bei allen angeführten Umbelliferen blieb sich das gezeigte Vorkommen durch alle Blätter, die einen deutlich entwickelten Blattstiel hatten, hindurch gleich.

Bei Exemplaren von *Silauis pratensis* Bess. und *Peucedanum Oreoselinum* Mch., welche sechs deutlich entwickelte Internodien zeigten, konnte ich z. B. die oben erwähnte Gefässbündel-Stellung sowohl an den Wurzelblättern als auch an den Stengelblättern, welche aus den fünf ersten Knoten entsprangen, beobachten.

Die Blätter des 6. Knotens zeigten nur mehr eine Blattscheide, die von drei parallel verlaufenden Gefässbündeln durchzogen wurde, während die Blattspreite in drei lineare Abschnitte zerfiel. Die Gefässbündel bildeten am Übergangspunkte der Blattspreite in die Blattscheide unter einander anastomosirend einen Knoten, und jeder einzelne Bündel durchzog dann einen Theil der Blattspreite.

Bei den übrigen untersuchten Dolden fand ich eine kleine Abweichung von der oben beschriebenen Verlaufsweise der einzelnen Gefässbündel sowohl in der Blattscheide als auch im Blattstiele.

Es standen nämlich die Gefässbündel am Grunde der Blattscheide ebenfalls alle in einer Reihe (Fig. 18 A); so wie sich aber die Scheide in den Blattstiel zu verschmälern begann, wurden nicht

mehre Gefässbündel zurückgedrängt, und dadurch zu centralen, sondern sie stellten sich allmählich in einen nach der flachen Seite des Blattstieles hin offenen Halbkreis (Fig. 18 *B* und *C*), der endlich, so wie der Blattstiel stielrund wurde, in einen vollständig geschlossenen Kreis überging (Fig. 18 *D*). Durch den Rest des Blattstieles verlaufen nun die Gefässbündel parallel, bis sie an jener Stelle, wo die Blattspreite beginnt unter einander anastomosirend, ein Knotengeflechte bilden, von dem aus die Gefässbündel für die einzelnen Theile der Blattspreite entspringen.

Bei folgenden Umbelliferen fand ich die oben beschriebene Anordnung der einzelnen Gefässbündel:

Astrantia major L.

Erygium amethystinum und *maritimum* L.

Critimus agrestis Bess.

Aegopodium Podagraria L.

Bunium virescens.

Pimpinella magna L. und *Saxifraga* L.

Berula angustifolia Keh.

Bupleurum falcatum L.

Seseli glaucum Jacq., *montanum* L., *Hippomarathrum*
L., *rurium* Trevir. und *coloratum* Ehrh.

Libanotis montana All.

Cnidium apioides Spr.

Turbith Matthioli Tsch.

Ligusticum Segneri Keh.

Selinum Carvifolia L.

Peucedanum alsaticum L.

Daucus Carota L.

Anthriscus silvestris Hoffm., *nemorosa* M. B. und
fumarioides Spr.

Aus dem Gezeigten ergibt sich, dass für das Umbelliferen-Blatt folgender Gefässbündel-Verlauf charakteristisch ist:

Die zu den Blättern gehenden Gefässbündel entspringen aus den peripherischen des Stammes; sie stehen ursprünglich in einer Reihe, so wie aber die Blattseide in den Blattstiel übergeht, bilden die Gefässbündel ohne sich zu verzweigen, ohne unter einander zu anastomosiren, bloß durch Veränderung ihrer wechselseitigen Stellungsverhältnisse, allmählich einen Halbkreis, der nach der flachen Seite

des Blattstieles hin offen ist; wie endlich der Blattstiel rund wird, schliesst sich auch der nach einer Seite hin offene Halbkreis, so dass wir dann einen vollkommen geschlossenen Gefässbündelkreis finden.

Bei Umbelliferen mit stark entwickelten, vielfach zerschnittenen Blättern wird bei dem allmählichen Übergange der Gefässbündel-Stellung aus einer einfachen Reihe, zu einem vollständig geschlossenen Kreise eine Partie von Gefässbündeln zurückgedrängt, so dass man auf einem Querschnitte des Blattstieles peripherische und centrale zu unterscheiden im Stande ist.

IV. Allgemeines.

Es dürfte jetzt am Platze sein, zum Schlusse einige Punkte, und zwar die Constanz des centralen Gefässbündel-Systems, den Unterschied des Stammbaues der mit centralen Gefässbündeln versehenen Umbelliferen, von dem jener ohne dieselben, und endlich die Wichtigkeit dieses Vorkommens für die Familie der Doldenpflanzen, betreffend etwas näher zu erörtern.

Was die Entscheidung in Bezug auf den ersten Punkt betrifft, ob nämlich centrale Gefässbündel sich bei grösseren Abtheilungen von Umbelliferen constant vorfinden, so muss ich denselben schlechterdings verneinen.

Von *Silans* und *Opoponax* hatte ich nicht Gelegenheit eine zweite Species zu untersuchen, ebenso konnte mir die Umbellifere aus dem Taurus keine Aufklärung geben, weil ihre systematische Stellung zweifelhaft ist; wohl aber eignete sich das Geschlecht *Peucedanum* dazu, mir die nöthigen Aufschlüsse in dieser Beziehung zu verschaffen.

Ich hatte Gelegenheit 8 Arten dieser Gattung zu untersuchen. Sechs derselben, nämlich: *Peucedanum Pelteri*, *officinale*, *cassicum*, *Besserianum*, *longifolium* und *Cervaria* zeigten einen dichten Stengel, welcher weder von centralen Gefässbündeln durchzogen wurde, noch auch in seinem Innern eine durch Resorption des Mark-Parenchyms entstandene Lücke zeigte.

Eine Art, nämlich *P. alsaticum* L. hatte einen hohlen Stengel, und der Stamm von *P. Orcoselinum* M e h. war endlich von centralen Gefässbündeln durchzogen.

Es zeigt somit ein und dasselbe Geschlecht einen hohlen, einen dichten, und einen von centralen Gefässbündeln durchzogenen Stamm; u. z. hat von den beiden nächstverwandten Arten die eine, nämlich

Peucedanum Oreoselinum Mueh. centrale Gefässbündel, während die andere einen hohlen Stamm zeigt, nämlich *Peucedanum alsaticum* L.

Ans diesen Daten ergibt sich, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln wohl für die Species höchst charakteristisch ist, dass sich aber in einer und derselben Gattung sehr verschiedene Stammbildungen vorfinden. Es ist somit klar, dass man in systematischer Beziehung auf dieses so interessante Vorkommen gar keinen Werth legen darf.

Anders verhält es sich jedoch mit der Gefässbündel-Stellung des Blattes. Für alle untersuchten Umbelliferen blieb sich die früher schon detaillirte Gefässbündel-Stellung constant, so dass sich dieselbe wohl ohne Zweifel bei allen Doldengewächsen vorfinden dürfte.

Ob sich aber centrale Gefässbündel im Blattstiele vorfinden, das ist ebenfalls, wie das Vorkommen derselben im Stamme wohl für die Species constant und charakteristisch, im Allgemeinen jedoch ganz zufällig.

Um zu sehen, wodurch sich denn das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln von jener einer ohne dieselben unterscheidet, untersuchte ich mehrere Doldengewächse, die entweder einen hohlen Stamm hatten wie *Heracleum*, oder einen bloß von Mark-Parenchym erfüllten zeigten, wie *Seseli*, *Pimpinella* u. a. m.

Alle diese Dolden hatten einen peripherischen Gefässbündel-Kreis, jeder einzelne Gefässbündel war ganz so wie bei *Silaus* gehaut, und zwischen den einzelnen Bündeln befanden sich gleichfalls dickwandige Markstrahl-Zellen oder secundäre Gefässbündel, wie Hr. Joemann sie nennt.

Die Gefässbündel verliefen parallel durch das ganze Internodium, anastomosirten im Knoten und bildeten das Knotengeflecht dadurch, dass sie Zweige nach innen abgaben, die auf das Mannigfaltigste unter einander anastomosirten. Die zu den Blättern führenden Gefässbündel wurden von Zweigen gebildet, welche die peripherischen nach aussen abgaben. Dieses Verhältniss zeigte sich als ganz constant.

Vergleicht man nun das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln z. B. von *Silaus* (Fig. 19) mit dem einer andern ohne dieselben z. B. von *Seseli* (Fig. 20), so zeigt sich, dass beide einen peripherischen Gefässbündelkreis haben, dass die einzelnen Bündel desselben bei beiden dieselben Bestandtheile in

derselben Entwicklung zeigen, ferner dass bei beiden die Gefässbündel parallel durch das gauze Internodium verlaufen, dass sich endlich sowohl bei *Silaus* als bei *Seseli* zwischen den einzelnen Gefässbündeln dickwandige Zellen befinden, welche dieselben zu einem wahren Holzringe vereinigen. Das Knotengeflechte entsteht sowohl bei der einen als bei der andern Umbellifere dadurch, dass die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen abgeben, die unter einander anastomosiren, während die zu den Blättern führenden Gefässbündel Zweige sind, welche die peripherischen nach aussen abgeben, und die für das Umbelliferen-Blatt charakteristische Gefässbündel-Stellung zeigen.

Das Gefässbündel-System von *Silaus* unterscheidet sich somit von jenen von *Seseli* durch gar nichts, als dass am Grunde des Stammes die peripherischen Gefässbündel Zweige nach innen abgeben, welche unter einander parallel das Mark-Parenchym durchziehen, sich im Knoten mit den von den peripherischen Gefässbündeln nach innen abgegebenen Zweigen verbinden, und aus demselben für das nächste Internodium neu entstehen.

Erwägt man ausser dem jetzt Angeführten, dass die Gefässbündel des Markes im Wesentlichen dieselbe Structur zeigen wie die peripherischen, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie weniger entwickelt sind, bedenkt man ferner, dass die centralen Gefässbündel weder die Blätter versorgen, noch auch an der Betheilung des Astes mit Gefässbündeln irgend einen Antheil haben, fasst man endlich ins Auge, dass das Vorkommen von centralen Gefässbündeln nicht einmal für ein Genus constant ist, so dürfte wohl der richtige Standpunkt zur Beurtheilung dieses Vorkommens gegeben sein.

Mir scheint kaum zweifelhaft, dass das centrale Gefässbündel-System aus den oben angeführten Gründen in dieser Familie wohl ein sehr interessantes Vorkommen ist, welches man aber nicht als die normale Bildung für die Umbelliferen ansehen darf, sondern nur als eine interessante und lehrreiche Abweichung von der Regel zu betrachten hat, deren Ursache anzugeben jedoch noch weit über die Grenzen des dermaligen Standes der Phytotomie liegt.

Daher kann man auch auf das Vorkommen von centralen Gefässbündeln in dieser Familie kein so grosses Gewicht legen, wie man es bei den übrigen Dicotylen, wo sich das Mark durchziehende Gefässbündel vorfindet, namentlich bei den Piperaceen, Chenopodeen

und Nyctagineen zu thun wohl berechtigt ist, indem bei diesen das Vorkommen für die ganze Familie constant ist, und das den Markkörper durchziehende System von Gefässbündeln in einer wesentlichen Beziehung zu den Anhangsorganen steht.

Erklärung der Abbildungen (Taf. I—III).

Fig. 1—4. *Silva pratensis* Bess.

Fig. 1. Querschnitte des Stammes in verschiedenen Höhen 3 Mal vergrößert.

- a* ein äusserer Bastbündel,
- b* ein peripherischer Gefässbündel,
- c* verdickte Markstrahl-Zellen (secundäre Gefässbündel),
- d* der Markkörper,
- e* ein centraler Gefässbündel.

A und *B* sind Querschnitte aus demselben Internodium und zwar aus dem dritten von unten gezählt. *A* wurde heilförmig sechs Linien über dem dritten Knoten, *B* eben so weit unter dem vierten Knoten geführt. Der Stamm hat 28 peripherische und 13 centrale Gefässbündel von verschiedener Grösse.

C ist ein Querschnitt aus dem zweiten Internodium. Der Stamm hat in der Gefässbündel-Zone 30 und im Mark 13 so ziemlich gleich stark entwickelte Gefässbündel.

D ein Querschnitt durch das vierte Internodium. Hier zeigt der Stamm 28 peripherische und 11 centrale Gefässbündel.

Fig. 2. Ein peripherischer Theil eines Stamm-Querschnittes aus dem dritten Internodium 230 Mal vergrößert.

- a b* der Rindenkörper,
- b c* die Gefässbündel-Zone,
- d* der Markkörper,
- e* die Epidermis,
- f* das *stratum parenchymatosum* der Rinde, von dem 2—3 der äussersten Zellreihen Chlorophyll führen,
- g* ein äusserer Bastbündel,
- h—m* ein peripherischer Gefässbündel. Er besteht aus:
 - h* dem Bastbündel,
 - i* der Cambium-Schichte, und
 - k—m* dem Holzkörper, welcher von
 - l* den Spiroiden durchzogen wird,
 - n o* dickwandige Markstrahl-Zellen, die mit dem Holzkörper zu einem kontinuierlichen Holzringe verschmelzen.

Fig. 3. Querschnitt eines centralen Gefässbündels aus demselben Internodium 230 Mal vergrößert.

- a* das Markparenchym, dessen den Gefässbündel umgebenden Zellen spärliches Chlorophyll enthalten,

bbb drei kleine Gefässbündel, die bloß aus Holzzellen bestehen,
e der Bastbündel; er besteht aus 2—3 wenig verdickten Zellreihen,
 welche allmählich in
d die Cambiumschichte übergehen;
e der Holzkörper,
f Spiralgefässe.

Fig. 4. Querschnitt eines Ölganges 230 Mal vergrößert.

a das ihn umgebende Mark-Parenchym,
b die ölabsondernden Zellen,
c der Ölgang selbst.

Fig. 5. Querschnitt des Stammes von *Peucedanum Oreoselinum* M n e h. 3 Mal vergrößert.

a ein äusserer Bastbündel,
b ein peripherischer Gefässbündel,
c dickwandige Markstrahl-Zellen,
d der Markkörper,
e ein centraler Gefässbündel,
f ein aus der Verwachsung von zwei centralen Gefässbündeln entstandener Gefässbündel, der einen doppelten Holzkörper und eine centrale Cambium- und Bastschichte zeigt.

Fig. 6. Querschnitt des Stammes von *Opopanax Chironium* K e h. 2 Mal vergr.

Fig. 7. Querschnitt des Stammes einer von Hrn. Kotschy aus dem Taurus mitgebrachten Dolde, die wahrscheinlich zu *Heracleum* oder *Tommasinia* gehört. Die Bezeichnung für diese und die vorhergehende Figur ist wie bei Figur 5. Die Vergrößerung ist 2 Mal.

Fig. 8. Längenschnitt durch den ersten Knoten am Grunde des Stammes von *Silaus pratensis* B e s s. 3 Mal vergrößert.

aa Gefässbündel des Rhizoms, welche sowohl nach innen Äste abgeben, welche
e die centralen Gefässbündel sind, als auch Zweige nach aussen abschieken, *b* welche die Wurzelblätter versorgen.

Fig. 9. Längenschnitt des zweiten Knotens derselben Pflanze, 3 Mal vergrößert.

ae, *ae*, sind die peripherischen, *e* die centralen Gefässbündel. Beide anastomosiren im Knoten und aus dem so entstehenden Knotengeflechte *b* entspringen die centralen Gefässbündel für das nächste Internodium *dd* nen;

A ein Zweig. Seine peripherischen Gefässbündel *gg* hängen mit jenen der Hauptaxe zusammen, und auch seine centralen, *f*, entspringen aus seinem Gefässbündelkreise;

h ein zu einem Stengelblatte gehender Gefässbündel.

Fig. 10. Längenschnitt durch das zweite Knotengeflecht von *Peucedanum Oreoselinum* M n e h. 3 Mal vergrößert.

aa die peripherischen Gefässbündel der Hauptaxe,

bb die centralen derselben,

cc die peripherischen Gefässbündel eines Zweiges, *d* seine centralen,

e ein zu einem Stengelblatte gehender Gefässbündel.

- Fig. 11. Querschnitt eines centralen Gefässbündels aus dem Stamme von *Peucedanum Oreoselinum* M e h. 230 Mal vergrössert.
a das Mark-Parenchym,
b der Bastbündel,
c die Cambium-Zone,
d-f der Holzkörper,
e Spiroiden.
- Fig. 12. Querschnitte durch die Blattseide und den Blattstiel von *Silaus pratensis* B e s s., um die verschiedenen Stellungsverhältnisse der Gefässbündel in allen Übergangsstufen von der einfachen Reihe in der Blattseide bis zum vollkommen geschlossenen Kreise im Blattstiele zu zeigen. 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b-d Gefässbündel,
- Fig. 13. Querschnitt des Blattstieles von *Peucedanum Oreoselinum* M e h. 3 Mal vergrössert.
a ein äusserer Bastbündel,
b c Gefässbündel.
d d aus der Verwachsung zweier Gefässbündel entstandene Gefässbündel, deren jeder zwei Holzkörper und eine centrale Bast- und Cambium-Schichte besitzt.
- Fig. 14. Querschnitt des Blattstieles von *Ferulago galbanifera* K e h. 2 Mal vergrössert.
 Bezeichnung wie bei Fig. 13.
- Fig. 15. Querschnitt des Blattstieles von *Heracleum Sphondylium* L. 3 Mal vergrössert.
 Bezeichnung wie oben.
- Fig. 16. Peripherischer Theil eines Querschnittes vom Blattstiele von *Silaus pratensis* B e s s. 230 Mal vergrössert.
a Epidermis,
b die äussersten Reihen des Blatt-Parenchyms, welche Chlorophyll führen,
c ein äusserer Bastbündel,
d das Parenchym des Blattstieles,
e - i ein peripherischer Gefässbündel,
e der Bastbündel,
f die Cambiumschichte,
g - i der Holzkörper,
h die Spiral-Gefässe.
- Fig. 17. Ein centraler Gefässbündel des Blattstieles derselben Pflanze, 230 Mal vergrössert.
d - i wie bei Fig. 16.
- Fig. 18. Querschnitte durch die Blattseide und den Blattstiel von *Seseli glaucum* J a e q u., um die Anordnung der Gefässbündel bei dem Blatte dieser Umbellifere zu zeigen. 3 Mal vergrössert.

154 Reichardt. Über das centrale Gefässbündel-System einiger Umbelliferen.

Fig. 19 und Fig. 20 sind zwei schematische Zeichnungen des Gefässbündel-Systems der Umbelliferen.

Fig. 19 stellt das Gefässbündel-System einer Umbellifere mit centralen Gefässbündeln vor.

a a sind die peripherischen Gefässbündel,

b ist der Markkörper,

c ein Knoten,

d sind die peripherischen Gefässbündel des Zweiges,

e jene des Blattes,

f sind die centralen Gefässbündel, welche am Grunde des Stammes aus den peripherischen entstehen, durch das ganze Internodium parallel verlaufen, im Knoten mit von den peripherischen Gefässbündeln nach innen abgegebenen Zweigen anastomosiren, und aus dem so gebildeten Knotengeflechte für das nächste Internodium neu entstehen;

g sind die centralen Gefässbündel des Astes, welche aus den peripherischen desselben entstehen, und sich ganz wie jene des Stammes verhalten;

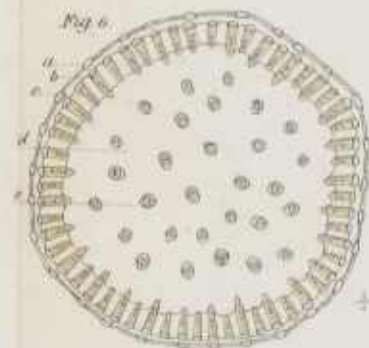
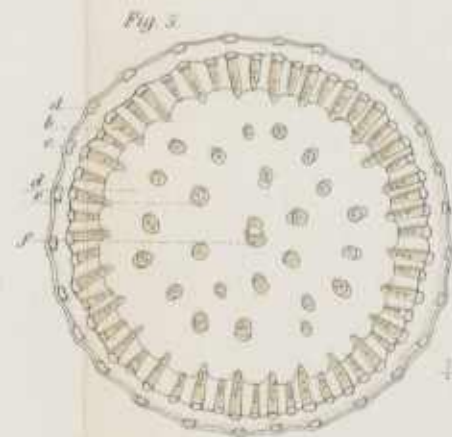
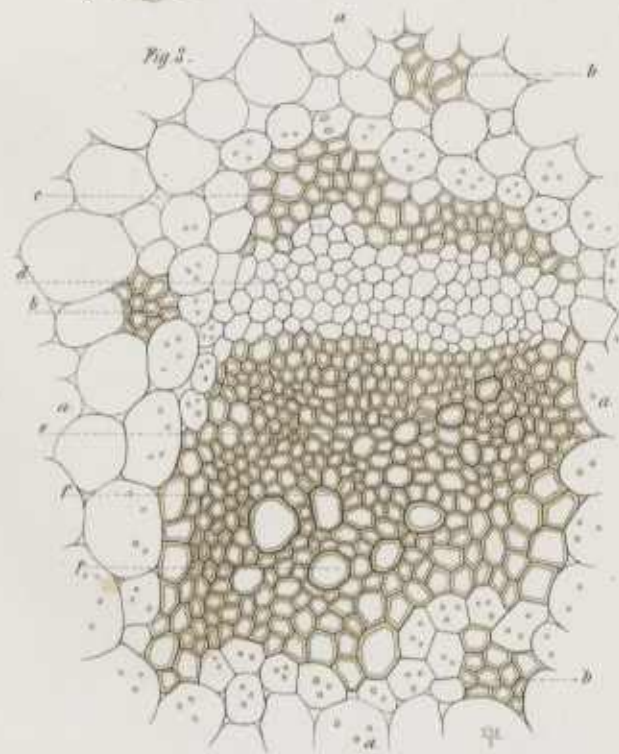
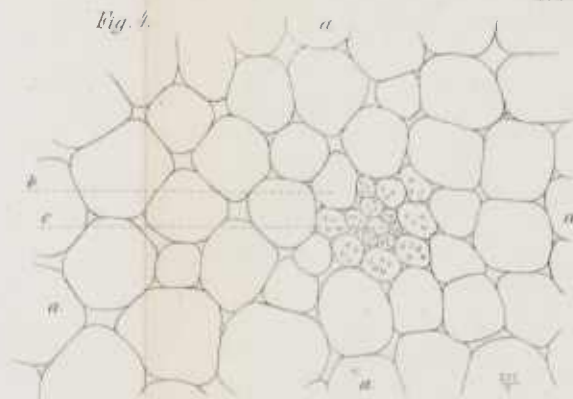
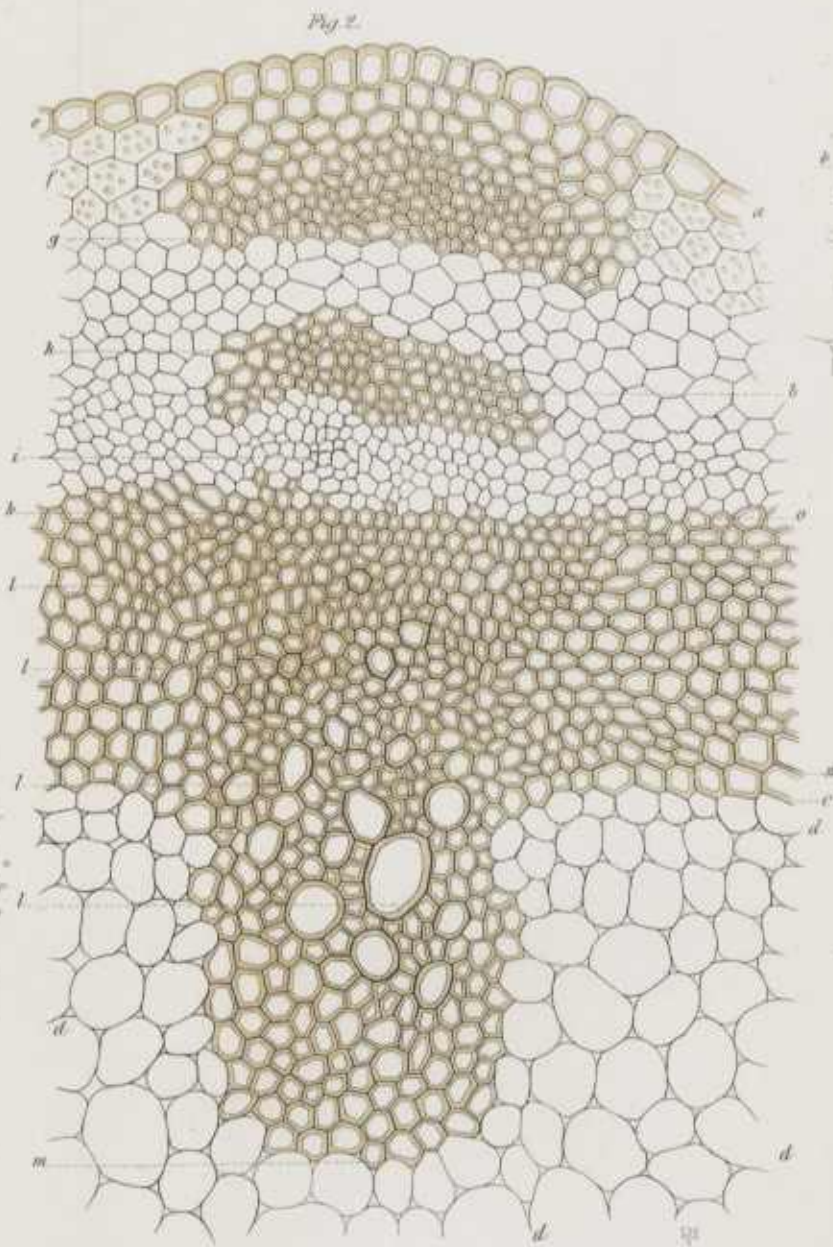
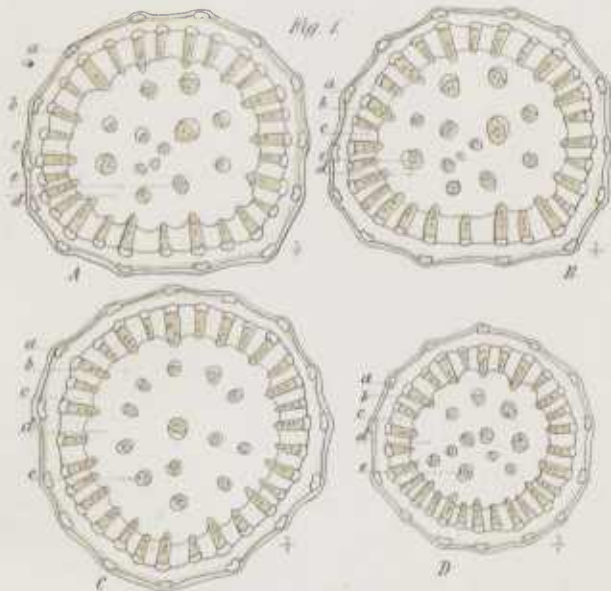
h sind die centralen Gefässbündel des Blattes, welche es jedoch nur in Folge der eigenthümlichen Stellungenverhältnisse wurden;

i sind endlich die zu den Wurzelblättern gehenden Gefässbündel.

Fig. 20 ist das Gefässbündel-System einer Umbellifere ohne centrale Gefässbündel.

a — e sind wie bei Fig. 19 bezeichnet.

Reichardt. Ueber das centrale Gefäßbündel-System einiger Umbelliferen.



Reichardt: Ueber das centrale Gefäßbündel-System einiger Umbelliferen.

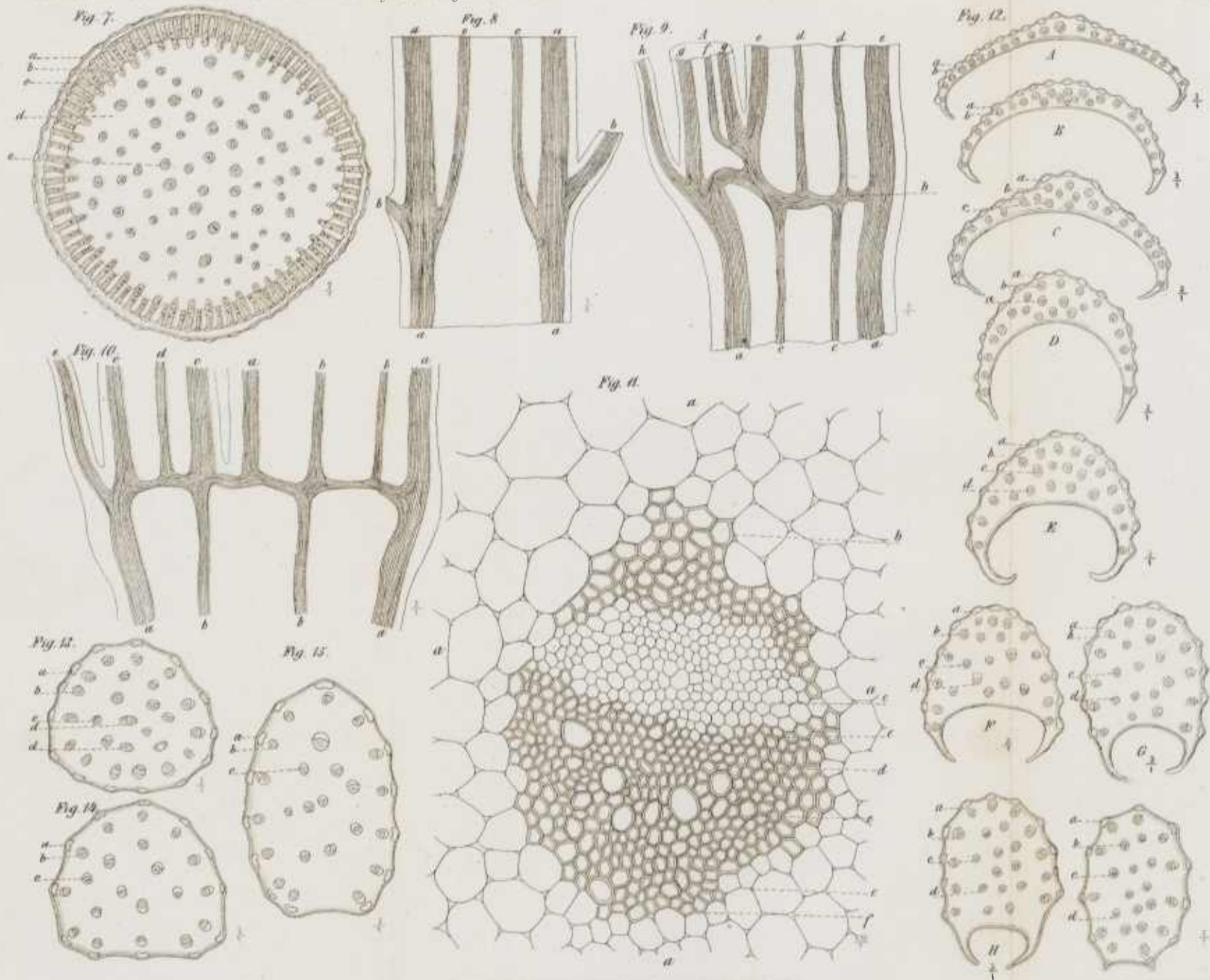


Fig. 17.

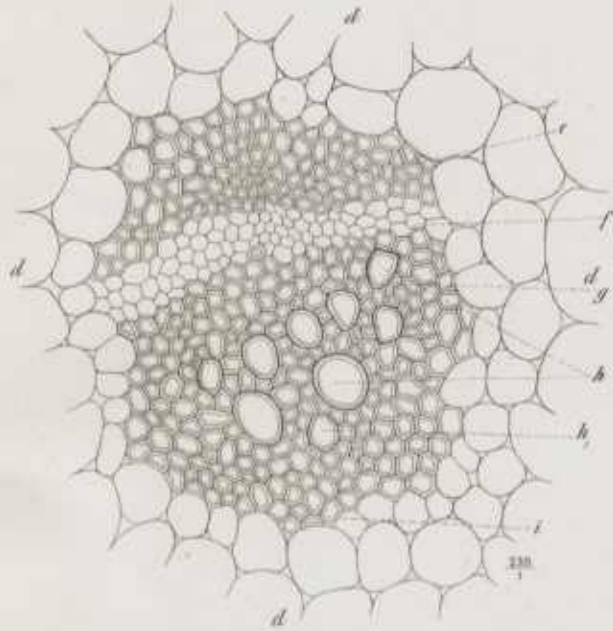


Fig. 16.

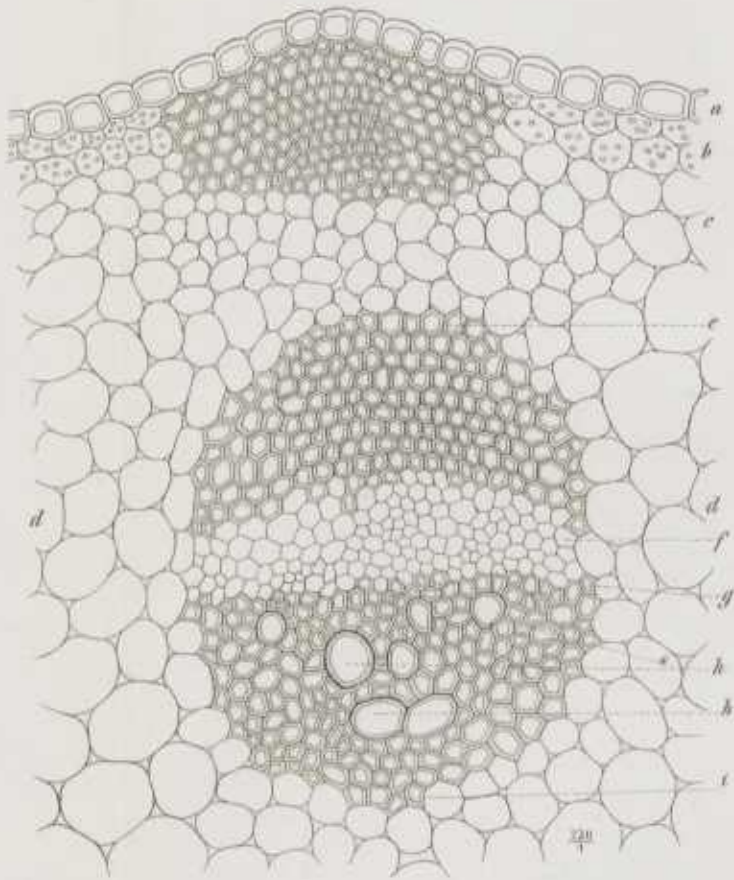


Fig. 18.

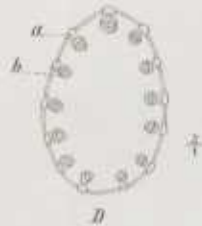


Fig. 20.

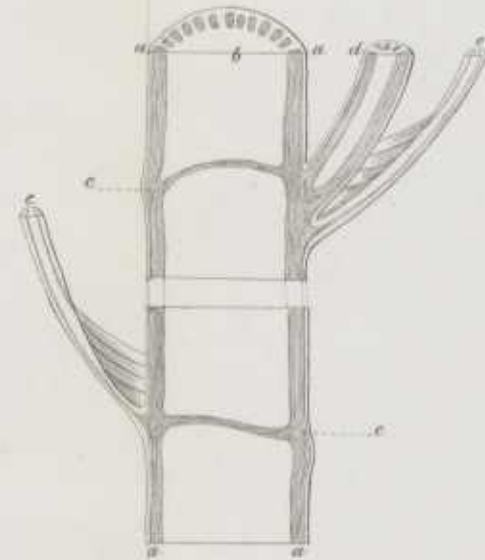
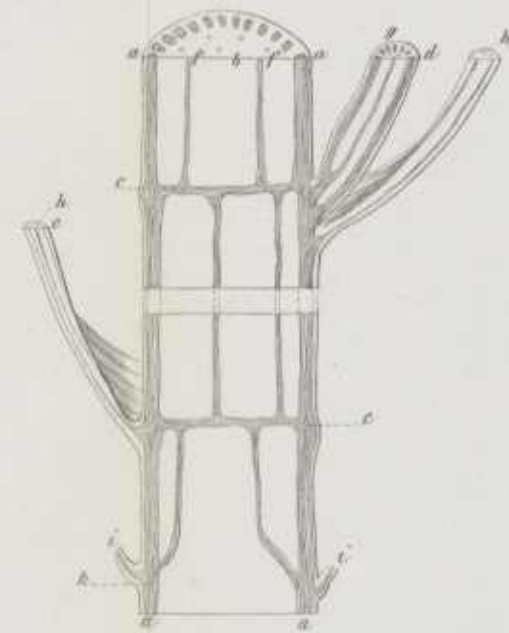


Fig. 19.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Reichardt Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: [Über das centrale Gefässbündel-System einiger Umbelliferen. Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss dieser Familie. 133-154](#)