Zur Lage der Zellkerne in den Sekretkanälen der Umbelliferen.

Von **Karl Pirschle** (Wien).

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität in Wien, Nr. 231 der zweiten Folge.)

(Mit 1 Textabbildung.)

Die Sekretkanäle der Umbelliferen sind oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Es sind, ähnlich wie die Harzgänge der Koniferen, schlauchförmige oder röhrenförmige Interzellularen schizogenen Ursprunges, ausgekleidet von einer Schicht längsgestreckter, dünnwandiger, plasmaarmer Zellen, die wesentlich kleiner sind als die angrenzenden Parenchymzellen und die außer Harz auch die ätherischen Öle sezernieren, welche den Umbelliferen ihren charakteristischen Geruch verleihen und auch praktische Verwendung finden. Besonders ihre Lage und die Art der Sekretbildung wurde in zahlreichen Arbeiten genau studiert.

Was ihre Verteilung anbelangt, so finden sie sich in der Achse — und ähnlich auch in anderen Organen — sowohl im Mark als im Rindenparenchym, den subepidermalen Kollenchymsträngen anliegend oder von diesen eingeschlossen, gelegentlich auch im Phloëm der Gefäßbündel in wechselnder Zahl. Ihre Anordnung ist für die einzelnen Gattungen so konstant und charakteristisch, daß man (Trécul 26) versuchen konnte, darauf eine Einteilung der sonst schwer zu gliedernden Umbelliferen zu treffen, ähnlich wie von anderer Seite (Drude 4, Funk 7) versucht wurde, das mechanische Gewebesystem als Grundlage zu einer natürlichen Klassifizierung zu verwenden. Und was die Sekretbildung betrifft, so basieren die älteren Arbeiten und insbesondere die Theorie Tschirchs (27) von der „resinogenen" Schicht ganz wesentlich auf Beobachtungen, die an Umbelliferen gemacht wurden.

Über diesen mehr allgemein gehaltenen Untersuchungen ist vielleicht die nicht uninteressante innere Organisation der Zellen etwas zu kurz gekommen. Es soll im folgenden gezeigt werden, daß die — relativ großen — Kerne dieser Zellen fast immer der inneren, also der dem Interzellulargang zugekehrten Membran anliegen.

Untersucht wurde ausschließlich der Stamm, bzw. Stengel, nur in einzelnen Fällen (*Myrrhis odorata*, *Heracleum lasiophyllum*, *Angelica illyrica*) der stammähnliche, oben die Dolde tragende Blütenschaft. Bevor die bei einer systematischen Durchprüfung gewonnenen Resultate mitgeteilt werden, sei einiges über die Methodik gesagt.

Die schönsten Bilder erhält man an gelungenen Längsschnitten (am besten Radialschnitte), die den Sekretgang der Länge nach aufgeschnitten zeigen. Solche Schnitte sind aber schwer zu orientieren und sehr mühsam; man muß, auch bei sorgfältigstem Arbeiten, Dutzende von Präparaten als wertlos beiseite legen, da sie die Interzellulargänge gar nicht oder nur undeutlich erkennen lassen. Es wurden daher, von gelegentlichen Stichproben abgesehen, ausschließlich Querschnitte gemacht. Diese lassen sich leicht orientieren und mit dem Mikrotom rasch in beliebiger Anzahl anfertigen. Zwar ist, infolge ihrer Längsstreckung, der Zellkern nur in einer kleinen Zahl von Zellen zu sehen; dieser Nachteil wird aber reichlich dadurch aufgewogen, daß man brauchbare Querschnitte ungleich rascher und präziser herstellen kann und so doch — worauf es sehr wesentlich ankam — eine größere Übersicht bekommt als mit dem langwierigen Anfertigen von Längsschnitten.

Im allgemeinen wurden fixierte Objekte untersucht. Frisches Material wurde nur gelegentlich angesehen, es ergab sich kein Unterschied gegenüber dem fixierten. Nur sind frische Präparate viel unübersichtlicher: Die Zellkerne sind in ungefärbtem Zustand schlecht zu sehen, das aus den angeschnittenen Sekretbekältern hervorquellende Harz verschmiert das Präparat, kleine Harztröpfchen und -kügelchen in der Umgebung der Interzellularen können leicht mit Zellkernen verwechselt werden und zu Irrungen Anlaß geben. Fixierte und gefärbte Schnitte geben viel klarere Bilder. Es wurde mit Alkohol-Eisessig fixiert, nach 48 Stunden in 96% Alkohol übertragen und dieser zweimal gewechselt. Dabei geht ein großer Teil des Harzes in Lösung, der bleibende Rest ist zu Klumpen erstarrt und stört weiter nicht. Nur ganz ausnahmsweise war ein Nachwaschen der Schnitte mit Äther vorteilhaft. Die Befürchtung, durch die Fixierung könnte eine Verlagerung der Zellkerne eintreten, erscheint mir nicht stichhaltig; abgesehen davon, daß frische, unfixierte Objekte dasselbe zeigen, wäre es sehr merkwürdig, daß die Zellkerne gerade an die Innenwand gedrängt werden.

Die in Alkohol konservierten Objekte wurden freihändig oder mit dem Mikrotom geschnitten. Zu dünne Schnitte sind unbrauchbar, da die den Harzgang auskleidenden Zellen sehr dünnwandig und zart sind und leicht zerreißen. Unter 25—30 μ kann man kaum heruntergehen. Die Schnitte wurden dann mit Safranin oder besser mit saurem Hämalaun (nach P. Meyer) gefärbt, in Salzsäure-Alkohol differenziert und ausgewaschen (bei der Hämalaunfärbung in Leitungswasser zur Bläuung). Die Zellkerne treten dann schön rot, bzw. blauviolett hervor, was die Übersicht ganz außerordentlich erleichtert.

Nachstehend die Resultate: Die erste Kolonne bedeutet die Anzahl der Zellen, in denen ein Zellkern deutlich gesehen wurde, die zweite

Kolonne die Zahl der Zellen, in denen der Kern der inneren anlag oder wenigstens deutlich in der Nähe der Membran gelagert war. Meist liegt der Kern so nahe, daß er sich der Membran förmlich anschmiegt, was besonders auf Längsschnitten schön zu sehen ist; der Kern erscheint dann nicht rundlich, sondern mehr spindelförmig. Die dritte Reihe gibt die Zahlen, umgerechnet in Prozente. Die Pflanzen wurden teils im Wiener Botanischen Garten, teils in der Umgebung Wiens gesammelt.

Anthriscus silvestris	356	339	95
Astrantia major	227	212	93
Aegopodium podagraria	302	279	92
Angelica Archangelica	431	388	90
Angelica illyrica .	674	640	95
Astrantia caucasica	413	400	97
Carum Carvi	410	389	95
Eryngium amethystinum	333	324	94
Eryngium campestre	521	515	99
Ferula Narthex	206	180	91
Foeniculum piperitum.	207	184	88
Foeniculum vulgare	279	257	92
Heracleum Sphondylium	710	652	92
Heracleum lasiophyllum	704	690	98
Myrrhis odorata	230	219	95
Pimpinella magna	252	237	94
Petroselinum hortense	215	206	95

Im ganzen war also der Zellkern in 6470 Zellen seiner Lage nach deutlich zu erkennen und lag davon in 6111 Fällen der inneren Membran an. Diese Zahlen sind natürlich ziemlich gleichgiltig und ließen sich beliebig vermehren, wichtig ist die Tatsache, daß diese exzentrische Lagerung des Zellkerns in rund 94% der beobachteten Zellen gesehen werden konnte. Mit ähnlichem Resultat wurden noch nachstehende Pflanzen untersucht:

Anethum graveolens, *Chaerophyllum aureum*, *Conium maculatum*, *Eryngium dilatatum*, *Ferula foetida*, *Ligusticum pyrenaicum*, *Laserpitium Panax*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Pastinaca sativa*, *Peucedanum longifolium*, *Peucedanum alsaticum*, *Peucedanum officinale*, *Pimpinella saxifraga*, *Seseli annuum*, *Torilis anthriscus*.

Obwohl von der formenreichen Familie der Umbelliferen nur wenige Arten (32) untersucht wurden, scheint der Schluß gerechtfertigt, daß es sich hier um keine Ausnahme, sondern um eine regelmäßige Erscheinung handelt. Auch andere Organe (Blattstiel, Blatt, Wurzel,

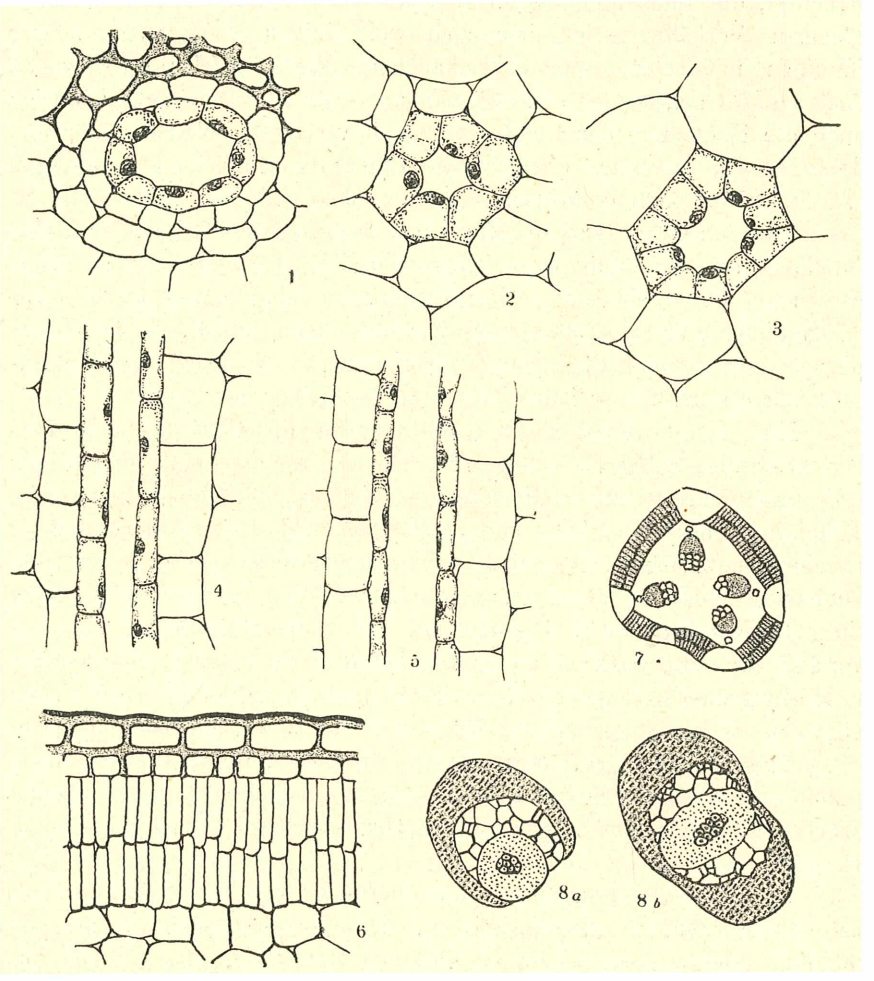

Fig. 1. *Peucedanum longifolium*, Stamm quer, Sekretgang unterhalb eines Kollenchymbündels. — Fig. 2. *Heracleum Sphondylium*, Blattstiel quer, Mark. — Fig. 3. *Angelica illyrica*, Blütenschaft quer, Mark. — Fig. 4. *Heracleum lasiophyllum*, Stamm längs, Mark. — Fig. 5. *Pastinaca sativa*, Stamm längs, Mark. — Fig. 6. *Foeniculum piperitum*, Stamm quer, subepidermales Palisadenparenchym. — Vergr. der Figuren 1—6 ungefähr 360 f.

Fig. 7. *Foeniculum piperitum*, Querschnitt durch eine feine Blattfieder. Fünf Kollenchymstränge, dazwischen Palisadenparenchym, vier Gefäßbündel mit je einem Sekretgang zwischen dem korrespondierenden Kollenchym. — Fig. 8. *Peucedanum officinale*, Stamm quer. Zwei markständige Gefäßbündel; *a* mit einseitig liegendem Xylem, *b* zentrales Phloëm, von zwei Xylemen flankiert. — Übersichts-Skizzen.

Früchte), die gelegentlich angesehen wurden, zeigten dasselbe, und die gleichen Verhältnisse ergaben sich bei einigen Vertretern anderer Familien mit schizogenen Sekretkanälen: *Hedera Helix* (*Araliaceae*) und *Dahlia* sp., *Aster* sp., *Centaurea Jacea* (*Compositae*). Ob sich auch die Harzgänge der Koniferen gleich verhalten, bleibe vorderhand dahingestellt, da einige orientierende Präparate von Nadel und Stamm (*Picea*, *Pinus*) kein einheitliches Bild ergaben.

Eine derartige exzentrische Lage des Zellkerns ist sicher nichts zufälliges, sondern in der Organisation der Zelle begründet. Es sei denn, daß man diese einseitige Kernlage durch eine einseitige Plasmaansammlung erklären wollte, was aber hier kaum zutrifft, da das Protoplasma ganz deutlich als ziemlich gleichmäßiger, wandständiger Plasmaschlauch erscheint, der keine Membran besonders bevorzugt.

Man könnte daran denken, daß durch die Fixierung eine Verlagerung des Zellkerns erfolgt (Flach, 5), es erscheint aber wenig wahrscheinlich, warum sich dann der Zellkern gerade der inneren Membran anlegt und kann einfach dadurch widerlegt werden, daß an frischem, unfixiertem Material dieselben Verhältnisse beobachtet werden können. Die Kerne treten zwar weniger deutlich hervor, zeigen aber ihrer Lage nach keinen Unterschied. Auch die altbewährte, zu einer vorläufigen, raschen Orientierung viel benützte Methode, frische Schnitte in Methylgrün-Essigsäure zu beobachten, ergab dasselbe Bild. Desgleichen ergab die Anwendung anderer Fixierungsmittel: Chrom-Osmium-Essigsäure nach Flemming, konz. alkoh. Pikrinsäure, Pikrinsäure-Sublimat, Sublimat-Essigsäure nach Kaiser, abs. Alkohol kein anderes Resultat als die Fixierung im angewendeten Carnoyschen Gemisch (Alkohol-Eisessig).

Auch eine Beeinflussung durch die Gestalt der Zelle (Küster, 14) kann hier nicht in Frage kommen, da die Sekretzellen ganz regelmäßige, langgestreckte, schmale Prismen darstellen, also die vier lotrechten Zellwände, ihrer geometrischen Form nach, gleichwertig sind. Die regelmäßig zu beobachtende, konvexe Ausbuchtung der Innenwand ändert daran nichts.

Der Grund kann nur im physiologischen Verhalten liegen. Gewiß ist der Kern in erster Linie Träger der vererblichen Eigenschaften, hat seine Hauptfunktion bei der Teilung und Fortpflanzung. Zweifellos aber ist der Kern nicht nur Träger des „Idioplasma“ (im Sinne Nägelis), sondern es kommen ihm auch rein physiologische Funktionen zu (Klebs, 12). Von Haberlandt (9) wurde auf den innigen Zusammenhang zwischen Lage des Kerns und Wachstum (lokale Membranverdickungen, Wurzelhaare, Thyllen usw.) hingewiesen. Wenn auch diese Korrelation keine allgemeine Giltigkeit hat, wie die von Molisch (17).

Küster (14), Tischler (26) u. a. gefundenen Ausnahmen zeigen, so ist die in vielen Fällen unleugbare Tatsache bemerkenswert genug. In diesem Zusammenhang wäre auch auf die intensive Beteiligung der Kerne bei der Verdauung eingedrungener Mykorrhizen hinzuweisen (Balicka-Iwanowska, 1).

All das, Wachstum und Nahrungsaufnahme, kommt hier nicht in Betracht. Man könnte an eine chemotaktische Lagerung der Kerne denken; daß eine solche leicht zu erzielen ist und der Zellkern in dieser Beziehung außerordentlich fein reagiert, konnte Ritter (20) für zahlreiche Stoffe (Salze, Basen, organische Säuren, Kohlehydrate) in weiterer Verfolgung der von Tangl (25) und Nestler (19) studierten Traumatotaxis zeigen. Dem widerspricht aber, daß die angrenzenden Parenchymzellen, auf die sich eine Chemotaxis des Sekrets auch auswirken müßte, meist eine ganz regellose Verteilung der Kerne erkennen lassen. Oder man nimmt an, daß sich der Kern, im Sinne der oben zitierten Beobachtungen Haberlandts, zum Ort der größten Leistung der Membran begibt. Nach Tschirch (28) soll ja das Harz (der Balsam) erst in der Membram, in der „resinogenen" („sekretogenen") Schicht aus den in der Zelle präformierten Vorstufen fertig gebildet werden. Damit wäre für den an den Interzellulargang grenzenden Teil der Zellhaut eine ganz einzigartige und jedenfalls sehr bedeutende Leistung postuliert. Zwar sind gegen die resinogene Schicht schwerwiegende Einwände von Hannig (11), Franck (7) und Mönikes (16) gemacht worden (vgl. auch Dormann, 3), doch nimmt die innere Membran jedenfalls eine Sonderstellung ein, sei es, daß sich das Harz erst darin bildet, sei es, daß es nur hindurchdiffundiert und die Membran dann wesentlich andere Diffusionsverhältnisse zeigen muß als eine normale Zellhaut. Interessant sind diesbezüglich auch Beobachtungen von Schiller (21) am honigabsondernden Gewebe im Blütenbecher von *Prunus persica* und von Korschelt (13), der zu dem Schlusse kommt, „.. daß der Zellkern in vielen Fällen möglichst nahe der Gegend hinrückt, wo entweder eine sehr starke Aufnahme von Substanz durch die Zelle stattfindet oder wo die Abscheidung eine sehr energische ist ..." Man wird also wohl nicht fehl gehen, wenn man diese exzentrische Lagerung des Zellkerns mit der Harzsekretion, der typischen, speziellen Funktion dieser Zellen, in engste Beziehung bringt.

Dafür spricht auch die Beobachtung, daß diese beschriebene Lage am schönsten in voll ausgewachsenen Sekretkanälen zu sehen ist. Ausnahmslos liegen die Kerne innen und umgeben, wenn der Querschnitt gerade die richtige Ebene getroffen hat, wie ein Kranz den inneren Hohlraum. In ganz jungen, erst in Anlage begriffenen Sekretkanälen oder in solchen, die den Höhepunkt der Sekretion überschritten

haben und deren Zellen bereits zu obliterieren beginnen, sind öfters Ausnahmen zu sehen. Ob der Kern dabei aktiv oder passiv bewegt wird, möge unentschieden bleiben, um nicht das heikle Problem der Kernwanderung anzuschneiden; wenn auch im allgemeinen mehr einer passiven Bewegung das Wort geredet wird, so ist, wenigstens in einzelnen Fällen, eine aktive Wanderung durchaus nicht ausgeschlossen (vgl. Tischler, S. 170ff.). Jedenfalls kann man Haberlandt (9) (S. 103) zustimmen, „.. daß es für meine Auffassung gleichgiltig ist, ob der Kern aktiv oder passiv von einem Ort zum andern rückt."

Für einen Zusammenhang mit der Harzbildung spricht sich auch Briquet (2) aus, der diese Kernlagerung bei Myoporaceen beobachtete: „M. Van Tieghem et Melle Leblois[1]) ont indiqué que les noyaux des éléments épithéliaux internes se tiennent avec une grande contenance au voisinage des parois limitant la cavité centrale, mais sans en donner la raison. Nous aussi, nous avons constaté cette position particulière du noyau; et nous croyons pouvoir ajouter que la gélification des membranes qui limitent la cavité centrale et la sécrétion dont elle sont le siège constituent une activité à laquelle le noyau n'est pas étranger. En d'autres termes, il existerait une relation entre la position et les fonctions du noyau dans les cellules épithéliales. Le noyau jouerait un rôle quelconque dans les modifications que subissent les membranes." Welcher Art allerdings diese Modifikationen der Membran sind, bleibt vorderhand, sofern man nicht eine sekretogene Schicht akzeptiert, wie das ganze Problem der Harzbildung, noch fraglich. Es sei aber nicht unterlassen, auf die interessanten Beobachtungen über Verkorkung oder Kutinisierung der inneren Membran (Meyer, Wisselingh, 29) hinzuweisen, die, im Zusammenhang mit der Sekretbildung untersucht, vielleicht neue Fingerzeige geben dürften.

Im Anschluß möchte ich noch einige kleinere Beobachtungen anführen, die bei der Durchsicht der Hunderte von Präparaten auffielen, wenn sie auch mit dem eben Beschriebenen in keinem direkten Zusammenhang stehen.

1. Die Zellkerne der Epidermiszellen erscheinen fast durchwegs nach innen gerückt, also der der Kutikula abgekehrten Membran anliegend, obwohl die Außenwand um vieles dicker ist als die innere.

---

[1]) Briquet gibt kein Zitat an. Gemeint ist wohl eine Arbeit von Leblois (Ann. scienc. nat., bot., 1887, **6.**, 247): „Recherches sur l'origine et le développement des canaux sécréteurs et des poches sécretrices", wo für zwei *Myoporum*-Arten, für *Canna zebrina* und *Hydrocleis Humboldtii*, diese Kernlage beschrieben und abgebildet ist.

Auch in den kurzen, stumpf kegelförmigen Haaren, die gelegentlich vorkommen, liegt der Kern nicht an der Spitze, sondern basal (*Aegopodium podagraria*). Da es sich um bereits ausgewachsene Zellen handelt, braucht darin kein Widerspruch gegen die Ansicht Haberlandts zu liegen, der die enge Beziehung zwischen Kernlage und Membranwachstum ausdrücklich auf junge, sich erst entwickelnde Zellen beschränkt. Dagegen wird man in diesem Fall kaum von einer Aërotaxis (Lundegårdh, 15) sprechen können.

2. Das Rindenparenchym zwischen den Kollenchymsträngen enthält immer Chlorophyllkörner. Diese zeigten bei einzelnen Objekten schöne Epistrophe, d. h. die Chloroplasten gruppieren sich um die Interzellularen, während die Fugenwände frei sind. Zur Erklärung dieser weit verbreiteten, von Frank (6), Schimper (22) und Haberlandt (10) bereits näher studierten und diskutierten Erscheinung nimmt Senn (23) auf Grund seiner Experimente an, daß keine Chemotaxis vorliegt (Kohlensäuregehalt der Interzellularluft), sondern erhöhte Transpiration maßgebend ist. Damit würde gut übereinstimmen, daß bei submersen Wasserpflanzen das Umgekehrte eintritt. Ohne auf das Physiologische einzugehen, erscheint es bemerkenswert, daß von nebeneinander stehenden, unter ganz gleichen Bedingungen wachsenden Pflanzen die eine typische Epistrophe zeigt, die andere nicht.

3. Es sei auf das häufige Vorkommen von phloëmständigen Sekretkanälen hingewiesen. Eine eingehende Untersuchung von Müller (18) konnte zeigen, daß Sekretgänge im Phloëm ungleich häufiger sind als man früher angenommen hat; sie fehlen bei den Umbelliferen und Araliaceen nur wenigen Arten. Ich möchte das bestätigen, von den untersuchten Spezies waren nur bei *Eryngium campestre*, *E. amethystinum*, *Foeniculum vulgare* und *F. piperitum* keine zu finden. Dieses häufige Auftreten von phloëmständigen Sekretkanälen erscheint beachtenswert, wenn man bedenkt, daß mitten in einem Gewebe, das auschließlich der Assimilaten-(Eiweiß-)leitung dient, Elemente auftreten, deren typische Funktion als Exkretbehälter nicht anzuzweifeln ist.

4. Im Stamm von *Foeniculum piperitum* findet man zwischen den Kollenchymsträngen, von der Epidermis durch eine einschichtige, schwach kollenchymatische Zellreihe getrennt, ein zweireihiges Palisadenparenchym, wie man es in gleich typischer Ausbildung kaum in einem dikotylen Laubblatt schöner antrifft: schmale, auf die Oberfläche senkrecht orientierte Zellen, fast lückenlos aneinanderschließend, reich an Chlorophyll. Von einem chlorophyllführenden Rindenparenchym, wie das unter 2) erwähnte oder wie man es immer wieder auf Stengelquerschnitten sieht, unterscheidet sich dieses Gewebe prinzipiell. Und besonders merkwürdig ist, daß sich dieser Bau des Stammes bis in die

feinsten Verzweigungen der vielfach zerschlitzten, mehr oder minder drehrunden Blätter fortsetzt (vgl. Fig. 7), so daß anatomisch kein Unterschied zwischen Blatt und Stamm besteht.

5. Schließlich sei noch auf die markständigen Gefäßbündel, jedenfalls Blattspurstränge, im Stamm von *Peucedanum officinale* hingewiesen. Diese, anscheinend kollateral gebaut, zeigen mitten im kreisrunden bis elliptischen Leptom je eine kleine Gruppe von stark verholzten Bastfasern. Möglich, daß dabei Verwachsungen eine Rolle spielen, da man häufig Bündel findet, deren Phloëm beiderseits von je einem Xylem flankiert werden oder ganz vom Xylem eingeschlossen sind, auch solche, in denen zwei Bastfasergruppen getrennt liegen. Jedenfalls ist das Bild ganz ungewöhnlich und auffallend.

Literatur.

1. Balicka-Iwanowska G., Flora, 86 (1899), 47.
2. Briquet J., Compt. rend. acad. Paris, 123 (1896), 515.
3. Dormann F., Zur Kenntnis der Hautdrüsen und der Harzexkretion von *Alnus viridis*. — Sitzungsber. d. Akad. Wien, I. Abt., 133 (1924), 585.
4. Drude O. in Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, 1898, III, 8., S. 61.
5. Flach P., Cytologische Untersuchungen über die Gefäßbildung bei *Cucurbita pepo*. — Sitzungsber. d. Akad. Wien, I. Abt., 133 (1924), 265.
6. Frank B., Jahrb. f. wiss. Botan., 8 (1872), 216.
7. Franck A., Botan. Archiv, 3 (1923), 173.
8. Funk G., Beiträge zur Kenntnis der mechanischen Gewebesysteme im Stengel und Blatt der Dikotylen. Dissert. Gießen, Leipzig 1906.
9. Haberlandt G., Beziehungen zwischen Lage und Funktion des Zellkerns bei den Pflanzen. Jena 1897.
10. Derselbe, Ber. D. bot. Ges., 4 (1886), 218.
11. Hannig E., Ztschr. f. Botan., 14 (1922), 385.
12. Klebs G., Biolog. Ztrbl., 7 (1887), 168.
13. Korschelt E., Zool. Jahrb., Abt. f. Anatom., 4 (1891), 1.
14. Küster E., Flora, 97 (1907), 19.
15. Lundegårdh H., Zelle und Cytoplasma (Linsbauer, Handb. d. Pflanzenanatomie. 1924, Bd. I/2), S. 90.
16. Mönikes A., Botan. Archiv, 5 (1924), 91.
17. Molisch H., Zur Kenntnis der Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. — Sitzungsber. d. Akad. Wien, I. Abt., 97 (1888), 264.
18. Müller C., Ber. D. botan. Ges., 6 (1888), 20.
19. Nestler A., Über die durch Wundreiz bewirkten Bewegungserscheinungen des Zellkerns und des Protoplasmas. — Sitzungsber. d. Akad. Wien, 107 (1897).
20. Ritter G., Zeitschr. f. Botan., 3 (1911), 1.
21. Schiller J., Die Bedeutung des Kerns auf Grund neuerer Untersuchungen. Jahresber. d. Deutschen Staatsoberrealschule Triest 1909.
22. Schimper A. F. W., Jahrb. f. wiss. Bot., 16 (1885), 203.

23. Senn G., Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren (Leipzig 1908), S. 264ff.
24. Solereder H., Vergleichende Anatomie der Dikotylen, 1899.
25. Tangl E., Zur Lehre von der Kontinuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe. Sitzungsber. d. Akad. Wien, 90 (1884).
26. Tischler G., Allgem. Pflanzenkaryologie (Linsbauer, Handbuch d. Pflanzenanatomie, 1924, Bd. II), S. 166.
27. Trécul A., Compt. rend. acad. Paris, 63 (1866), 154; 201.
28. Tschirch A. Harze und Harzbehälter, II. Leipzig, 1906.
29. Wisselingh C. van, Die Zellmembran (Linsbauer, Handbuch d. Pflanzenanatomie, 1924, Bd. III/2).

Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen.

VI. Über die Samenentwicklung einiger Gramineen.

Von **Karl Schnarf** (Wien).

(Mit 4 Textabbildungen.)

Die bisherigen Untersuchungen über die Samenentwicklung der Gramineen, die sich vor allem an die Namen Hofmeister, Fischer, Guignard, Golinski, Koernicke, Kuwada u. a. knüpfen, ergeben ein für die Familie ziemlich einheitliches Bild. Dieses wird auch durch die Beobachtungen, die ich im Laufe der letzten Jahre an einer Anzahl Arten gemacht habe, nicht wesentlich beeinflußt. Es sind nur einige Einzelheiten, die eine kurze Besprechung rechtfertigen. Bei

Coleanthus subtilis

sieht man in sehr jungen Entwicklungsstadien des Gynözeums, daß die einzige Samenanlage als basaler Höcker entsteht (Fig. 1)[1]. Dieser wächst zunächst von unten nach oben und zeigt schon in sehr frühen Entwicklungszuständen die Archesporzelle ausgebildet. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung vollzieht sich die bekannte Verlagerung der Samenanlage aus der basalen in die seitliche Anheftung (Fig. 2). Während dieses Überganges werden die beiden Integumente von dem Nuzellus abgegliedert, der neben der großen Archesporzelle einige kleinere Zellen von ausgesprochen vegetativem Charakter unter der Epidermis birgt. Zweifellos hat unter allen mir bekannten Gräsern *Coleanthus* den kleinsten Nuzellus. Das ist aber auch die einzige Beziehung, die ich zwischen der Zartheit

---

[1]) Die Abbildungen wurden sämtlich mit Hilfe des Zeichen- und Projektionsapparates nach Vasiliu der Firma C. Reichert hergestellt und für die Reproduktion verkleinert.

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: 1926

Band/Volume: 075

Autor(en)/Author(s): Pirschle Karl

Artikel/Article: Zur Lage der Zellkerne in den Sekretkanälen der Umbelliferen. 96-105