

16. E. Pfitzer: Zur Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen Eryngien.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 22. März 1883.

Im Heidelberger botanischen Institut hat Herr Martin Möbius im vergangenen Wintersemester einige im Habitus den Monokotylen gleichende, von Herrn Dr. Urban gütigst bestimmte, Arten von *Eryngium* (*E. aquaticum* L., [*E. yuccifolium* Mchx.], *E. Decaisneanum* Urb., *E. paniculatum* Cav., *E. Lassauxii* Dec.) näher untersucht und folgende Ergebnisse erhalten.

Die genannten Pflanzen stimmen auch im Gesamtaufbau des jungen Stamms mit den typischen Monokotylen insofern überein, als ihre Hauptwurzel früh abstirbt, während der aus schmaler Basis nach oben kegelförmig sich verbreiternde Stamm durch zuerst schwache, dann mit fortschreitender Entwicklung immer stärkere, schräg abwärts gerichtete Adventivwurzeln in seiner aufrechten Lage erhalten wird. Nennenswerthe Verdickung durch Cambialthätigkeit zeigen diese Wurzeln nicht.

Die Blätter lassen sich nicht als blosse Blattscheiden auffassen, deren Lamina nicht entwickelt ist, vielmehr sind sie deutlich in Scheide und Spreite differenzirt, welche ausser im anatomischen Bau sich auch dadurch unterscheiden, dass der ersteren die randständigen Stachelzähne der Blattspreite fehlen. Diese letzteren, welche einzeln oder zu zweien und dreien am Spreitenrande auftreten und stets Gefässbündel in sich aufnehmen, sind nach ihrem ganzen anatomischen Bau als rudimentäre Fiederlappen der Spreite zu betrachten.

Die Blätter sind nicht nur parallelrippig, sondern es entsprechen auch, wie bei so vielen Monokotyledonen, den Rippen längs verlaufende senkrechte Gewebeplatten, welche durch schizogene Gewebelücken von einander getrennt werden. Kurze Querplatten, durch welche die längs verlaufenden Gefässbündel mit einander anastomosiren, durchsetzen in kurzen Zwischenräumen diese Lücken, wie dies ja auch bei monokotylen Blättern gewöhnlich geschieht. Im einfachsten Falle (*E. aquaticum*) ist in jeder longitudinalen Gewebeplatte nur ein normal orientirtes Gefässbündel vorhanden; meistens finden wir aber ein stärkeres unteres und ein erheblich später entstehendes schwächeres oberes Bündel, welches letztere auffallender Weise den Basttheil nach oben, den Holztheil nach unten kehrt, so dass die Xyleme beider Bündel einander

zugewandt sind. Bei besonders kräftigen Blättern von *E. Decaisneanum* und *E. Lassauxii* tritt zwischen den beiden Bündeln noch ein viel kleineres drittes in schiefer Lage auf, an dessen Stelle bei schwächeren Blättern bisweilen ein kleiner Sklerenchymstrang erscheint.

Das Grundgewebe des Blattes besteht zum grössten Theil aus farblosem Parenchym — chlorophyllhaltiges Gewebe ist nur nahe der Oberfläche vorhanden. Dasselbe wird durch kräftige längs verlaufende Sklerenchymstränge in schmalere oder breitere Streifen gesondert. Diese Stränge kommen bald nur oberhalb und unterhalb der Gefässbündel vor, von welchen sie stets durch farbloses Parenchym getrennt bleiben, oder sie finden sich auch zahlreich in dem chlorophyllhaltigen Gewebe vor, welches die luftefüllten Lücken überspannt. Bei *E. paniculatum* zeigt die Blattoberseite das erstere, die Unterseite das letztere Verhalten.

Die breiten Blattflächen zeigen entsprechend der schräg aufrechten Stellung der Blätter im Bau und in der Menge des grünen Assimilationsgewebes keine erheblichen Verschiedenheiten. Wohl aber sind solche vorhanden in der Vertheilung des einschichtigen, ziemlich stark verdickten Hypodermas, welches nur bei *E. paniculatum* auf beiden Blattseiten, sonst nur auf der unteren Fläche vorkommt.

Im Grundgewebe der Blätter verlaufen zahlreiche Intercellulargänge, welche eine gummiartige Flüssigkeit mit vielen eingelagerten Oeltropfen enthalten. Solche Oelgänge sind namentlich stets in der Mitte des Zwischenraums zweier vertical über einander liegender Gefässbündel oder Sklerenchymstränge vorhanden, so dass in den längs gerichteten Gewebeplatten zwei bis vier Oelgänge vorkommen. Bei *E. aquaticum* und *paniculatum* sind dieselben auf diese Platten beschränkt — sonst finden wir sie auch in einfacher Reihe zwischen den übrigen Sklerenchymsträngen und den luftefüllten Lücken.

Die Oberhautzellen liegen in deutlichen Längsreihen: Spaltöffnungen mit stets längs gerichteter Spalte fehlen nur über den Sklerenchymsträngen, nicht über dem Hypoderma, welches von den Athemhöhlen durchbrochen wird. Die Spaltöffnungen haben je zwei längs gerichtete Nebenzellen, welche durch nach innen concave Längswände von der Mutterzelle der Spaltöffnung abgeschnitten werden.

Die Blattzähne wiederholen im Kleinen vollständig den anatomischen Bau der Blattspreite.

Was die Blattscheide anbetrifft, so enthält dieselbe bei den einander dicht umschliessenden Blättern der grundständigen grossen Rosette kein Chlorophyll, bei den an der Blütenstandsaxe befindlichen weit entfernten Hochblättern ist, soweit dies untersucht werden konnte, solches nur an der Scheidenunterseite vorhanden. Das Hypoderma der Blattscheide ist vielfach stärker entwickelt, als in der Spreite und von mehr collenchymatischer Beschaffenheit, dagegen fehlen die Sklerenchym-

bündel bei den eigentlichen Laubblattscheiden ganz, bei denen der Hochblätter sind sie nur auf der Unterseite und schwächer ausgebildet. Es erklärt sich dieses Ausbleiben besonders fester Stränge an den Laubblattscheiden wohl dadurch, dass dieselben sich gegenseitig eng umschliessen und aufrecht erhalten, so dass die Scheiden einzeln keine besondere Biegungsfestigkeit zu besitzen brauchen. In der Vertheilung der Gefässbündel und Oelgänge stimmen Spreite und Scheide ziemlich überein, jedoch besitzt die letztere bei *E. paniculatum* in jeder senkrechten Gewebeplatte nur ein normal orientirtes Gefässbündel, welchem sich erst weiter aufwärts in einer Queranastomose ein zweites anschliesst. Bei *E. Decaisneanum* und *E. Lassauxii* kommen in der Blattscheide zwischen normalen ganz durchgehenden Längsgewebeplatten auch halbe Platten vor, welche von der Unterseite her nur bis zur Blattmitte vordringen und ein Gefässbündel enthalten. Die Fortsetzung der Platte nach oben ist bei der Bildung der Gewebelücken mit zerstört worden. In der Spreite finden sich hier ähnliche Halbplatten, welche aber der Blattoberseite sich anfügen. Die Halbplatten beginnen und enden in einem der querverlaufenden Diaphragmen.

Während somit der morphologische Aufbau und die Blattanatomie weit mehr mit dem monokotylen Typus übereinstimmt, als mit dem dikotylen, gelangt der letztere im Stamm fast rein zum Ausdruck. Alle Gefässbündel sind Blattspurstränge; sie verlaufen in einem ziemlich regelmässigen Cylindermantel, welcher das umfangreiche Mark von der breiten Rinde trennt, die beide von vielen unregelmässig anastomosirenden Oelgängen durchzogen werden. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit erinnert jedoch wieder an die Monokotylen, nämlich dass manche Bündel über den Bündelring hinaus nach innen ins Mark einbiegen und dann, sich wieder auswärts wendend, weiter abwärts in den Ring eintreten. In Folge dessen erscheinen auch im Stammquerschnitt einzelne markständige Bündel in geringem Abstand von dem Ring.

In diesem letzteren sind die Bündel theils zu mehreren durch ein nur kurze Zeit thätiges Cambium verbunden, theils werden sie durch Parenchymstreifen mit stark lufthaltigen Intercellularen von einander getrennt. Verdickte Holz- und Bastfaserzellen fehlen ganz.

Während also die anatomische Beschaffenheit des kegelförmigen zuerst gebildeten Stammstücks und der sich ebenso verhaltenden später entstehenden dicken kriechenden Rhizome eine sehr wenig feste ist, erhält die bis 2 m Höhe erreichende aufrechte Hauptaxe der Inflorescenz grosse Biegungsfestigkeit. Sie ist zwar in der Mitte der Internodien stets hohl, dafür entsprechen aber bei *E. aquaticum* ihren Kanten starke Sklerenchymstränge, ein sklerotisches Hypoderma liegt ausserdem ringsum unterhalb der Oberhaut; zwischen den Sklerenchymbündeln ist chloryphyllführendes Assimilationsgewebe eingeschaltet. Der Gefässbündelring ist stark und regelmässig eingebuchtet; vor jeder Bucht nach

aussen liegt ein Luftgang. Fast alle Bündel sind durch Interfascicularcambium verbunden; nur die an den Spitzen des Sterns liegenden haben ein eigenes Cambium, welches mit dem der übrigen nicht zusammenhängt. Alle Bündel vereinigt nach innen eine dichte Masse sklerotischer Faserzellen, die theils aus dem Cambium, theils aus dem Grundgewebe hervorgehen. Die jedes Bündel nach aussen begrenzenden starken Faserzellgruppen sind theils isolirt, theils zusammenhängend.

Der durchweg, auch in den Knoten hohle Blüthenschaft von *E. Lassauxii* hat einen ziemlich analogen Bau. Die mechanisch verstärkenden Gruppen unter der Oberhaut sind mehr collenchymatisch, ausserdem werden die in ziemlich grossen Abständen liegenden Gefässbündel nirgends durch interfasciculares Cambium verbunden, nur sklerenchymatisches Grundgewebe schliesst sie zu einem festen stark buchtigen Ring zusammen. Wenige einzelne Bündel liegen frei im Mark. In den Ausbuchtungen des Ringes erscheinen dann im Querschnitt theils einzelne Bündel in normaler Stellung, theils Gruppen von 2 bis 7 Bündeln, welche eine kleine Menge Parenchym wie ein Mark umschliessen und durch einen sklerotischen Ring verbunden sind. Sie wenden sämmtlich ihre Holztheile nach dem Mittelpunkt des Rings, beziehungsweise des umschlossenen falschen Markes.

Noch stärker sind diese an die rindenständigen Holzkörper mancher kletternder *Sapindaceen* erinnernden Gebilde bei *E. paniculatum* entwickelt. Die sich der Epidermis anschliessenden Zelllagen sind hier nur mässig collenchymatisch verdickt, besondere sklerotische Stränge fehlen. Dafür ist die ganze luftganglose Rinde von zahlreichen einzelnen oder zu mehreren in der angegebenen Weise ringförmig vereinigten Bündeln durchzogen, deren jedes namentlich nach innen eine starke halbmondförmige Gruppe mechanisch wirksamer Zellen besitzt. Je nach dem Abstand der Bündel sind diese Fasergruppen sowohl in dem tiefbuchtigen Gefässbündelring, als bei den rindenständigen Bündeln theils in unmittelbarem Zusammenhang, theils werden sie durch schmale Streifen ziemlich dünnwandigen Parenchyms getrennt.

Die rindenständigen Bündel sind übrigens auch hier Blattspurstänge, welche nur zur Vergrösserung der Biegungsfestigkeit längere Zeit nahe der Aussenfläche des Schaftes sich hinziehen, schliesslich aber in den Bündelring eintreten.

Die Adventivwurzeln zeigen unter einer breiten, in älteren Stadien von zahlreichen radial gestreckten Luftgängen durchzogenen Rinde und innerhalb einer deutlichen Schutzscheide ein je nach Stärke der Wurzel mit 2 bis 9 Gefäss- und Weichbastgruppen versehenes Gefässbündel mit umfangreichem perenchymatischem Centralgewebe. An alten Wurzeln werden die Gefässgruppen durch schwache Cambialthätigkeit zu einem festen Ringe verbunden, welcher ausser sklerenchymatischen Zellen auch nachträglich gebildete weitere Gefässe enthält. Ausserhalb jeder

ursprünglichen Gefäßgruppe entsteht aus den Pericambium ein intercellularer Oelgang; dem entsprechend werden die Nebenwurzeln seitlich von den Gefäßplatten der Wurzel gebildet — sie entstehen lediglich aus dem Pericambium, werden aber längere Zeit von der mitwachsenden Schutzscheide umschlossen. Im Vegetationspunkt der Wurzeln kann ein centraler Pleromkörper, ein gemeinsames Meristem für Epidermis und Rinde, sowie ein besonderes Calyptrogen unterschieden werden.

Die Untersuchung reifer Keimlinge von *E. aquaticum* ergab das Vorhandensein zweier Kotyledonen.

17. A. Tschirch: Untersuchungen über das Chlorophyll.

(III.)

Eingegangen am 23. März 1883.

Es ist ein wesentliches Verdienst Pringsheim's auf die feineren Strukturverhältnisse der Chlorophyllkörner aufmerksam gemacht zu haben. Denn, wenschon Briosi¹⁾ einige Zeit früher bei den Chlorophyllkörnern verschiedener höherer Pflanzen, denen normal die Stärke im Chlorophyllkorn fehlt, die Struktur des Gerüstes beschrieben und gezeigt hatte, dass wir in den Chlorophyllkörnern dieser Pflanzen keine homogenen plasmatischen Gebilde, sondern sehr zart gebaute Schwammkörper vor uns haben, so war es doch Pringsheim, der das allgemeine Vorkommen der Schwammstruktur bei allen Chlorophyllkörpern hervorhob und seine Bedeutung für die Gaskondensationen in der Pflanze betonte²⁾. Bei meinen Studien über die Hypochlorin-

1) Botan. Zeit. 1873. p. 545. Auch Rosanoff (Hofmeister, die Lehre von der Pflanzenzelle p. 369) sah ähnliches bei den Chlorophyllkörnern von *Bryopsis*.

2) Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze. Jahrb. f. wiss. Botan. XII p. 294 und 313. Taf. XIV u. XV. —

Ich habe diese Struktur auch an den grünen scheibenförmigen, noch nicht zu Chlorophyllkörnern gewordenen Plasmawolken in den äusseren Zellschichten ergründer Kartoffeln und den grünen die Stärkeköerner umgebenden Plasmahüllen bei den nämlichen Objekten beobachtet. Dass auch das Plasma selbst keine homogene Substanz, sondern ein sehr fein organisirtes Gebilde ist, ist durch die neueren Untersuchungen, besonders von Strasburger, (Zellbildung und Zelltheilung — Studien über das Protoplasma, Jena 1876). Cohn, (Beiträge zur Biologie der Pflanzen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Pfitzer Ernst Hugo Heinrich

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen Eryngien. 133-137](#)