

fortwährend; sie zeigen aber, auf einem bestimmten Punct angelangt, fortan durchschnittlich die nämliche Länge, weil nun die Theilung durch Querwände dem Wachsthum das Gleichgewicht hält. Desswegen sind die Elemente der Fibrovasalstränge aller Kreise (mit Ausnahme derjenigen Elemente des innersten Kreises, welche sich vor dem Aufhören des Längenwachsthums des Zweiges gebildet haben) ungefähr gleich lang. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass besondere Wachstumsverhältnisse bald einen äussern, bald einen innern Kreis begünstigen. Ich kann aber die Angabe nicht bestätigen, dass die Zellen der Fibrovasalstränge des innern Kreises constant länger seien.

#### V. Monocotyledonentypus mit begrenzter Bildung von Fibrovasalsträngen.

Es gehören hieher die Palmen mit der grossen Mehrzahl der Monocotyledonen. Bei *Chamaedorea elatior* Mart. verhält sich das Wachsthum folgendermassen. Aus dem Urmeristem scheiden sich zahlreiche Cambiumstränge aus, welcher Prozess in den Internodien im Centrum beginnt, und ziemlich rasch nach der Peripherie hin fortschreitet. Diese Folge in centrifugaler Richtung wird indess nicht ganz streng eingehalten. Einzelne äussere Stränge schreiten voran, wenn sie im Austritt in das nächste Blatt begriffen sind. Einzelne innere dagegen folgen etwas später nach, was ebenfalls mit dem Längsverlauf zusammenhängt.

Die aus den Cambiumsträngen hervorgehenden Fibrovasalstränge bestehen in ihrer innern oder Xylemhälfte aus Gefässen und Holzzellen, in ihrer äussern oder Phloëmhälfte aus Bastfasern. Xylem und Phloëm sind in der Mittellinie durch ein Bündel von Cambiform geschieden, und gehen beiderseits (links und rechts) unmerklich in einander über. Die Xylemhälfte nimmt von den innern Strängen, welche Spiral- und poröse Gefässe besitzen, zu den äussern, welche nur poröse Gefässe enthalten, an Mächtigkeit ab, während die Phloëmhälfte an Mächtigkeit zunimmt.

Verfolgen wir die Entwicklungsgeschichte des einzelnen Fibrovasalstranges, so bestehen mit Rücksicht auf Zellenvermehrung folgende Verhältnisse. Anfänglich findet Theilung durch Längswände in allen Zellen des Cambiumstranges statt. Sie hört dann zuerst an der ganzen Peripherie auf, und von da schreitet das Aufhören nach dem Centrum hin fort. Desswegen nimmt in dem Phloëm die Dicke der Fasern von aussen nach innen hin ab; im Xylem findet das Umgekehrte statt. In dem Stadium, wo die Verholzung des Bastes beginnt, ist das Cambium bloss noch ein Bündel von 2 — 3 Zellschichten, kenntlich durch seine kleinen dünnwandigen, von aussen nach innen zusammengedrückten Zellen, und deutlich verschieden von dem einwärts folgenden Cambiform, dessen Zellen etwas dickwandiger, durchschnittlich etwas weiter und unter einander von ungleicher Grösse sind. Später verschwindet das Cambium gänzlich und wird durch Cambiform ersetzt; oft bleibt jedoch seine Stelle noch längere Zeit sichtbar als eine einfache

Schicht zusammengedrückter Zellen, welche gewöhnlich die kleinsten des ganzen Fibrovasalstranges sind.

Das Cambiform der Palmen wurde von Mohl zuerst als *Vasa propria* unterschieden, von den spätern Phytotomen als Cambium bezeichnet. Indessen hat Mohl mit Recht auf die Verschiedenheit zwischen beiden Geweben hingewiesen (Bot. Zeit. 1855, pag. 893); er kommt dabei zu dem Schlusse, dass die *Vasa propria* der Palmen zum Baste gehören. Wenn ich ihnen diesen Namen nicht gegeben habe, so liegt der Grund nicht darin, dass ich die Analogie zwischen den weiten Zellen des monocotyledonen Cambiforms und den Gitterzellen des dicotyledonen Bastes bestreiten möchte. Aber ich bezweifle, dass das ganze Gewebe zum Baste (Phloëm) zu rechnen sei. Bei *Chamaedorea* ist es, wie ich glaube, seiner Lage nach eher Xylem; in den Wurzeln der gleichen Pflanze kommen die Cambiformstränge zerstreut in dem Fibrovasalring zwischen den äussern und den innern Gefässen vor. Den räumlichen Verhältnissen nach kann also dieses Gewebe unmöglich als zum Basttheil gehörend betrachtet werden, es sei denn, dass unsere gegenwärtigen Begriffe von Holz- und Basttheil noch sehr unzureichend wären, und bei den Monocotyledonen ungeahnte Verflechtungen der beiden Gewebe vorkämen. Ich habe desswegen den Namen Cambiform gewählt, welcher nichts präjudicirt. Wie aus dem Cambium sowohl Xylem als Phloëm entsteht, so kann das Cambiform auch das eine oder andere oder beide vereint darstellen, und diess sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung. Mohl vermuthet, dass die *Vasa propria* der Monocotyledonen die gleiche Function ausüben wie die innern Rindenschichten der Dicotyledonen und den absteigenden Saft leiten. Ich will auch diess nicht bestreiten, insofern wir überhaupt von einem so wenig bekannten Vorgang sprechen dürfen. Allein auch der Splint der Dicotyledonen muss eine Function haben, deren Sitz kaum anderswo gefunden werden dürfte als in dem nämlichen Cambiform (oder *Vasa propria*).

Die Ausbildung der Zellen eines Stranges geschieht nicht genau in der gleichen Folge, in welcher sie entstehen. Zuerst trifft sie die Spiralgefässe, wenn solche vorhanden sind. Dann beginnen diejenigen Bastzellen, welche zunächst dem Cambium (an dessen äusserer Seite) liegen, ihre Wandungen zu verdicken. Von diesem Punkte schreitet die Verholzung des Phloëms nach aussen und darauf zugleich auch in seitlicher Richtung fort. Erst nachdem die Ausbildung des Bastes begonnen hat, folgen die porösen Gefässe sammt den Holzzellen nach. — Die Verdickung der Zellwandungen geht also in jeder der beiden Hälften des Fibrovasalstranges selbständig von innen nach aussen, und schlägt somit im Phloëm den umgekehrten Weg ein, den das Aufhören der Zelltheilung zeigt.

Berücksichtigen wir die Ausbildung aller auf dem Querschnitt eines Stengelinternodiums neben einander liegenden Bündel, so geschieht dieselbe, was die Xylemhälfte betrifft, in gleicher Reihenfolge wie die Anlage derselben. Die Entwicklung der Spiral- sowie der porösen Gefässe beginnt in den innersten und frühesten Strängen, und schreitet nach der Peripherie des Stammes hin fort. Die

Ausbildung der Phloënhälfte dagegen fängt in den äussern und spätern Strängen an, und bewegt sich nach den im Centrum befindlichen hin.

Die Fibrovasalbündel nehmen nach aussen hin eine gedrängtere Stellung an, und bilden zu äusserst eine sehr dichte Lage. Dort finden häufige Vereinigungen statt, und zwar sind es immer nur je 2 entweder genau radial oder etwas schief hinter einander, seltener neben einander liegende Stränge, welche mit einander verschmelzen. Man sieht alle möglichen Uebergänge von dem Beginne der Vereinigung bis dahin, wo beide in einen einfachen Strang von gewöhnlichem Bau übergegangen sind. Sehr deutlich erkennt man diese zusammengesetzten Stränge vor ihrer vollkommenen Entwicklung, wenn die Bastbildung in den beiden Hälften auf getrennten Punkten begonnen hat.

Die äusserste gedrängte Schicht der Fibrovasalstränge bezeichnet die Grenze zwischen Mark und Rinde. — Während aus dem innern Theil des Urmeristems sich Cambium für die Fibrovasalbündel ausscheidet, so entstehen auch in dem äussern Theil desselben Cambiumstränge, welche sich in die Bastbündel der Rinde verwandeln. — Das Mark- und Rindenmeristem bleibt noch einige Zeit nach der Bildung des Cambiums in Thätigkeit, indem die Zellen sich vorzüglich durch Querwände theilen.

Die Cambiumstränge, und somit die Gefäss- sowie die Baststränge, entstehen alle unmittelbar aus dem Urmeristem. Schacht (Anat. und Phys. I, 320 ff.) nimmt für Chamaedorea und andere Palmen einen »Verdickungs- oder Cambiumring« an, dessen zellenbildende Thätigkeit von begrenzter Dauer sei und später mit Verholzung endige. Ich kenne bei Chamaedorea keine Erscheinung, welche so bezeichnet werden könnte, indem die Cambiumstränge, wie bereits gesagt wurde, beinahe gleichzeitig angelegt werden, und die Theilung der Parenchymzellen auf allen Punkten des Querschnittes ebenfalls fast gleichzeitig aufhört. Bei andern Palmen ist der sogenannte Verdickungs- oder Cambiumring ohne Zweifel nichts anderes als Urmeristem, welches an der Grenze zwischen Mark und Rinde sich etwas später in Folgermeristem und Cambiumstränge scheidet als im Innern, eine Erscheinung, die auch in den Wurzeln von Pandanus vorkommt.

## VI. Monocotyledonentypus mit unbegrenzter Bildung von Fibrovasalsträngen.

Als Beispiel dieses Typus habe ich *Calodracon Jacquinii* Göpp. untersucht. Aus dem Urmeristem scheiden sich zahlreiche Cambiumstränge aus. Das zwischenliegende Meristem bleibt noch eine Zeit lang in Theilung, vorzüglich durch Querwände; die Entstehung von Längswänden in demselben hört frühzeitig auf. — Ausserhalb der Cambiumbündel beharrt aber eine ringförmige Schicht in Bildungsthätigkeit. Dieser Meristemring scheidet Mark und Rinde; er dauert so lang der Stamm oder Ast lebt, und bildet fortwährend nach innen secundäres Markparenchym und nach aussen in geringerer Menge secundäres Rindenparen-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Wissenschaftlichen Botanik](#)

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Nägeli C.

Artikel/Article: [Monodotyledonentypus mit begrenzter Bildung von Fibrovasalsträngen 19-21](#)