

#### 4. S. Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen.

Eingegangen am 18. Januar 1883.

Die Schutzscheiden im Sinne Caspary's zeichnen sich im Allgemeinen durch zwei Eigenschaften aus, welche mit der physiologischen Bedeutung derselben auf's innigste zusammenhängen, nämlich 1. durch ihre relative Undurchlässigkeit für wässerige Lösungen und 2. durch ihre mechanische Widerstandsfähigkeit. Die erstere Eigenschaft haftet an den Tangentialwänden der Scheidenzellen, von denen meistens die innere oder äussere, häufiger beide zugleich eine verkorkte Lamelle besitzen; sie ist aber keineswegs eine absolut durchgreifende, denn es giebt zahlreiche Fälle, wo entweder blos die Radial- und Transversalwände einen schmalen Korkstreifen aufweisen oder wo einzelne Zellen zwar ringsum verkorkt, andere aber gänzlich unverkorkt sind. Die zweite Eigenschaft dagegen, welche als mechanische Widerstandsfähigkeit bezeichnet wurde, kommt allen Schutzscheiden ohne Ausnahme, jedoch in den verschiedensten graduellen Abstufungen zu. Sie findet ihren Ausdruck zunächst in der lückenlosen Verbindung der Scheidenzellen zu einer hohlcylindrischen Hülle, sodann in der mehr oder inder weit gehenden Verkorkung der Membranen, endlich und hauptsächlich in den verschieden geformten Membranverdickungen, welche bald in der Scheide selbst, bald in den benachbarten Rindenschichten auftreten, welche letztere in diesem Falle als Aussenscheiden fungiren. Statt der Aussenscheiden kommen in seltenen Fällen (*Restio sulcatus*) auch Innenscheiden vor, welche von dickwandigen peripherischen Zellen des Centralstranges gebildet werden.

Sowohl die Permeabilitätsverhältnisse, als die mechanischen Verstärkungen der Scheide bieten manches Beachtenswerthe. Wir begegnen einerseits Eigenthümlichkeiten des Baues, welche für grössere systematische Pflanzengruppen characteristisch sind, andererseits aber auch auffallenden Verschiedenheiten, welche mit der systematischen Verwandtschaft in keiner Beziehung stehen und offenbar nur als Anpassungen an Klima und Standort aufzufassen sind. Es gehört z. B. zu den durchgreifenden Kennzeichen der Scheiden bei *Gramineen*, *Cyperaceen* und *Juncaceen*, dass sie aus gleichartigen Zellen bestehen, welche lange Zeit permeabel bleiben und demgemäss in allen Fällen, wo die Membranen verdickt sind, zahlreiche Poren zeigen, durch welche der Saftverkehr zwischen Centralstrang und Rinde vorzugsweise stattfindet. Erst wenn die primäre Rinde abgestorben und durch Abblätterung ver-

schwunden ist, erweist sich die Scheide als impermeabel; sie bildet von jetzt an einen vollständigen Ersatz für die verloren gegangene Epidermis und die verkorkten peripherischen Lagen der Rinde. In dieser Gleichartigkeit der Zellen und in ihrer lange andauernden Wegsamkeit für wässerige Lösungen stimmen die sämmtlichen bei den genannten Familien vorkommenden Scheiden überein, gleichviel ob sie einzelne Mestombündel oder Systeme von solchen nach aussen abgrenzen.

Ebenso stimmen die Schutzscheiden der Wurzeln bei den *Lilifloren* und *Orchideen* darin überein, dass sie im Gegensatz zu den vorhin genannten zweierlei Zellen besitzen, von denen die einen schon frühzeitig impermeabel und dem entsprechend die etwa vorkommenden Membranverdickungen porenlos sind, während die andern bis zum Absterben der Wurzelrinde permeabel bleiben. Die letzteren bilden die Durchgänge für den Saftverkehr. Sie finden sich stets nur über den primordialen Gefässen, stehen übrigens bald vereinzelt, bald zu longitudinalen Streifen gruppirt.

Ein ähnlicher gemeinsamer Zug zeichnet auch die Schutzscheiden der Farnkräuter aus. Dieselben sind stets dünnwandig, mit Durchgängen über den primordialen Gefässen. Wo eine mechanische Verstärkung nothwendig wird, verdicken sich die Wände der benachbarten Rindenzellen und bilden eine oft sehr mächtige Aussenscheide, die jedoch über den Durchgängen, so lange diese functioniren, spaltenförmige Unterbrechungen zeigt.

Die Thatsache, dass die permeablen Durchgänge stets nur im Radius der ersten Gefässe stehen, erklärt sich durch die Annahme, dass die Gefässe ein wasserleitendes Röhrensystem bilden, aus welchem das benachbarte Gewebe seinen Bedarf deckt, so lange Vorrath vorhanden

Um diese Wasserzufuhr auch für die Rinde, und zwar auf dem nächsten Wege, zu sichern, ist die impermeable Scheide vor den Gefässen mit den erwähnten Durchgängen ausgestattet. Mit der Rolle, die wir hiermit den Gefässen zuschreiben, stimmt übrigens die Wahrnehmung überein, dass dieselben zu allen Zeiten, Perioden anhaltender Trockenheit abgerechnet, thatsächlich ganz oder theilweise mit Wasser gefüllt sind.

Zu den Merkmalen, welche von der systematischen Verwandtschaft unabhängig sind, gehört dagegen die Art und das Maass der Membranverdickungen, welche die mechanische Verstärkung der Scheiden bezwecken. Gattungen derselben Familie, Arten derselben Gattung verhalten sich in dieser Hinsicht verschieden. So ist z. B. die Aussenscheide der *Polypodien* durch gleichmässige, diejenige der *Asplenien* durch ungleichmässige Verdickung der Zellen ausgezeichnet, und ein ähnlicher Gegensatz besteht auch zwischen den verschiedenen Arten der Gattung *Dasyliurion*, ebenso bezüglich der Scheidenzellen selbst bei *Carex*, *Potamogeton* u. a.

Diese Gestaltungsverschiedenheiten unter sonst gleichen Verhältnissen bieten zugleich einen Beleg dafür, dass sie mit bestimmten mechanischen Zwecken in keiner Beziehung stehen. Wo die Verdickungen bis zum Verschwinden des Lumens verstärkt sind, leuchtet dies auch ohne nähere Erwägung sofort ein; die Zellen bilden alsdann kleine solide Balken und man begreift, dass die centrale oder excentrische Lage des punktförmigen Lumens ohne alle Bedeutung ist.

Neben der gleichmässigen oder ungleichmässigen Verdickung der Wandungen giebt es aber auch Form- und Grössenverhältnisse, welche allerdings bestimmte constructive Ziele verrathen. So ist es z. B. eine häufige Erscheinung, dass die Schutzscheide über dem Leptom dicker, jede einzelne Scheidenzelle also in radialer Richtung etwas gestreckter ist, als an den Stellen über den primordialen Gefässgruppen. Sehr deutlich ist dies namentlich in den Luftwurzeln der Orchideen, etwas weniger augenfällig aber auch bei den Irideen ausgesprochen. In andern Fällen, z. B. bei *Juncus Jacquini* und *Iris sibirica*, sind die Scheidenzellen in radialer Richtung so auffallend verlängert und gleichzeitig so stark verdickt, dass man hieraus sofort die Tendenz erkennt, die Scheide gegen radiale Kräfte druckfest zu gestalten. Dieselbe Tendenz verrathen aber auch die oben erwähnten Scheiden der Orchideen; nur dass hier jede einzelne, das Leptom überbrückende Längszone eine biegungsfeste Schiene darstellt, deren Verjüngung nach den beiden Rändern hin ungefähr einem Träger von gleichem Widerstande entspricht. Diese Constructionsform erscheint hier um so zweckmässiger, als die permeablen Durchgänge lange Spalten bilden, welche die Continuität der Scheide unterbrechen; jede Leptom-schiene erscheint demzufolge als selbständige Brücke zwischen zwei benachbarten Gefässsträngen.

Die nämliche biegungsfeste Tendenz kommt auch bei manchen Aussenscheiden der Farnwurzeln zum Ausdruck, indem dieselben im Querschnitt aus zwei mondsichelförmigen Theilen bestehen, welche je von einem Durchgang zum andern hinüberreichen und erst in der älteren Wurzel, wenn die Durchgänge nicht mehr wegsam sind, zu einer continuirlichen Röhre verschmelzen.

Andererseits sind viele Schutzscheiden mit und ohne Verstärkungen bloß zugfest construiert; es sind hautartige Hüllen, deren Widerstandskraft vorzugsweise durch ein Maschenwerk verkorkter Streifen oder stark verdickter Celluloseleisten gesteigert wird, die sich aber sofort in Falten legen, sobald sie gedrückt, statt gezogen werden. Solche Scheiden wirken ähnlich, wie das schützende Netzwerk eines Luftballons. Als Beispiele seien erwähnt 1. jene bekannten Streifen der Scheidenzellen selbst, welche im mikroskopischen Bilde die Caspary'schen dunkeln Punkte bedingen, sowie die weitergehenden Verkorkungen der Scheidenzellwände; 2. die Verdickungsleisten der benachbarten Rinden-

zellen, wie sie bei *Taxus* und den Cupressineen etc. auftreten, die sogenannten  $\Phi$ -Scheiden Russow's.

Um die Bedeutung der hierher gehörigen Verkorkungen zu erklären, ist es nothwendig, einige Bemerkungen über die physikalischen Eigenschaften verkorkter Häute einzuschalten. Man schrieb denselben bis dahin eine grössere Dehnbarkeit zu als den gewöhnlichen Cellulose-Membranen, verwechselte jedoch vielfach elastische Dehnung mit Verlängerung durch Wachsthum. Die genauere experimentelle Prüfung ergibt jedenfalls ganz unzweifelhaft, dass die cutisirten Membranen im Allgemeinen nur eine geringe Dehnung, etwa bis zu 2 pCt. der ursprünglichen Länge vertragen und bei weiter gehender Steigerung zerreißen. Doch giebt es hin und wieder Ausnahmen, wie z. B. die Peridermhäute von *Prunus*, die eine viel stärkere Dehnbarkeit besitzen; die chemische Zusammensetzung solcher Häute ist indessen nicht näher bekannt. Mit der Verkorkung scheint überdies die absolute Festigkeit eine erhebliche Zunahme zu erfahren.

Aus der geringen Dehnbarkeit der cutisirten Membranen erklärt sich nun die so häufig vorkommende Wellung derselben. Denn unter dem Einflusse des Turgors oder eines etwa vorhandenen Zuges erreichen solche Membranen durch Wachsthum eine gewisse Länge. Lässt dann der Turgor nach, so verkürzen sich die Cellulosewände, häufig um mehrere Procent; die Korklamellen dagegen, weil weniger dehnbar und somit auch weniger contractionsfähig, legen sich in Falten. Doch ist zu bemerken, dass solche Faltungen oder Wellungen im turgescenten Gewebe nur selten vorkommen und gewöhnlich erst beim Präpariren entstehen. Die Caspary'schen dunkeln Punkte dürfen also nicht als anatomisches Merkmal der Scheide, sondern nur als charakteristische Eigenthümlichkeit des mikroskopischen Bildes betrachtet werden.

Fragen wir jetzt nach den inneren Veränderungen, welche diese Schutzrichtungen nothwendig machen, so lehrt die experimentelle Prüfung, dass die mechanische Widerstandsfähigkeit der Scheide einen um so höheren Grad erreicht, je grösser die Spannungen zwischen Rinde und Centralstrang oder, was dasselbe ist, je stärker die Ungleichheit in den Dimensionsänderungen bei wechselnder Turgescenz. Junge Iriswurzeln zeigen z. B. nur eine sehr schwache Gewebespannung und besitzen demgemäss eine unverdickte Scheide; in älteren Wurzeln dagegen erreicht die Spannung ein viel höheres Maass, dann sind aber auch die Scheiden stark verdickt. Die oben erwähnten anatomischen Thatsachen weisen zugleich darauf hin, dass es vorzugsweise die Lepptomstränge sind, welche dieser schützenden, oft sehr starken Belege bedürfen.

Hieraus erklären sich zugleich die Beziehungen zu Klima und Standort. Es ist eine ausnahmslose Regel, dass die Wurzeln der Felsen- und Steppenpflanzen, soweit sie hier in Betracht kommen, ver-

stärkte Scheiden besitzen. Namentlich kommen bei Gewächsen der wärmeren Zonen (*Dasyilirion*, *Restio* etc.), ebenso bei einigen auf Kalkfelsen, an Mauern u. dgl. vegetirenden Farnkräutern unserer Gegend ganz aussergewöhnliche Membranverdickungen vor. Offenbar ist es hier der periodische Wechsel zwischen reichlichem Wasserzufluss und anhaltender Trockenheit, welcher solche Anpassungen hervorgerufen hat. Aehnliche Verstärkungen finden sich aber auch bei manchen hydrophilen Gewächsen, deren Standorte zeitweise austrocknen, so z. B. bei *Iris sibirica* und *Pseudacorus*, *Nartheicum ossifragum*, *Tofieldia calyculata*, *Juncus glaucus* und *Jacquini* etc. Man begreift, dass hier ungefähr gleich starke Aenderungen in der Turgescenz der Gewebe eintreten, wie bei Felsen- und Steppengewächsen.

Wo dagegen der Standort constant weich und feucht bleibt, wie z. B. in tiefen Mooren, in Altwassern, Seen u. Jgl., da sind die Scheiden der Wurzeln ohne mechanische Verstärkungen aus Cellulose. So z. B. bei *Najas*, *Potamogeton*, *Sparganium natans*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Alisma natans*, *Calla palustris* etc. Bei fluthenden Wassergewächsen ist damit natürlich nicht ausgeschlossen, dass der Stamm unter Umständen, im Gegensatz zur Wurzel, Verstärkungen aufweist.

Die vorstehenden Mittheilungen beziehen sich hauptsächlich auf die unterirdischen Organe der Monocotylen, Coniferen und Gefässkryptogamen, deren Scheiden die mannigfaltigsten Cellulose-Verstärkungen aufweisen. Bei den Dicotylen sind zwar ebenfalls Schutzscheiden vorhanden, welche im Jugendzustande einen übereinstimmenden Bau und bezüglich der Verkorkung ähnliche Abstufungen zeigen; allein die Mittel, welche die Natur in späteren Stadien zum Schutze des Leptoms in Anwendung bringt, sind gewöhnlich anderer Art und gehören nicht mehr in die Kategorie der Scheiden.

Zum Schlusse mögen die wichtigsten Formen, welche die mechanische Verstärkung der Scheiden durch Membranverdickungen annimmt, übersichtlich zusammengestellt werden. Es sind folgende:

1. Verdickung der Scheidenzellmembran. Bei Monocotylen häufig, bei Dicotylen selten, bei Gymnospermen und Archegoniaten nirgends beobachtet.

2. Verdickung der benachbarten Rindenzellwände, die Scheidenzellen selbst dünnwandig. Für die Farne typisch.

3. Verdickung der Scheidenzellen und der benachbarten Zellen der Rinde. Bei *Stipa pennata* und *capillata*, *Dasyilirion*, *Poa compressa*, *Juncus glaucus* etc.

4. Verdickung der Scheidenzellen und der innenseitig angrenzenden Zellschichten. Bis dahin nur bei *Restio sulcatus* beobachtet.

5. Verstärkung der Scheide durch Bastbelege über den Leptomsträngen. In der Wurzel der Laurineen.

6. Verstärkung der Scheide durch Verdickungsleisten in den angrenzenden Rindenzellen. Dies die  $\phi$ -scheiden Russow's.

7. Verstärkung durch einen Ring von Hornparenchym, welcher durch 2—4 dünnwandige Rindenzellschichten von der Schutzscheide getrennt ist. Wurzeln verschiedener Aroideen und Bromeliaceen.

Eine ausführlichere Bearbeitung dieses Themas mit fünf Tafeln Abbildungen wird in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1882, erscheinen.

---

## 5. I. Urban: Ueber die Bestäubungseinrichtungen bei der Büttnerieen-Gattung *Rulingia*.

Eingegangen am 18. Januar 1883.

---

*Rulingia pannosa* R. Br. Halbstrauch aus Australien mit alternirenden gelappten Blättern. In den Blattachseln nur Laubzweige, deren unterstes (transversales) Blatt basal steht; da dasselbe nicht selten auf die 2 Stipulae reducirt ist und in seiner Achsel immer eine sich frühzeitig entwickelnde Laubknospe trägt, so macht diese den Eindruck eines collateralen Beisprosses, von welchem sie sich nur durch das Vorhandensein des Mutterblattrudimentes unterscheidet. Die Analogie wird noch grösser, wenn es die Zweige zur Blütenbildung bringen. Die Inflorescenzen sind kurzgestielte terminale Dichasien, welche vom voraufgehenden Laubzweige übergipfelt und zur Seite geworfen werden. Der basale Seitenzweig des letzteren kommt hier immer nur aus der Achsel zweier Stipulae hervor, die nicht selten mit einander verwachsen oder durch Verkümmern der anderen auf nur eine reducirt, ja zuweilen überhaupt nicht aufzufinden sind. — Blüten 5-zählig<sup>1)</sup>, weiss, klein (kaum 7 mm im Durchmesser), durch ihre vollendete Proterandrie ausgezeichnet. Kelch petaloid ausgebildet, wagrecht ausgebreitet. Blumenblätter kürzer als die alternirenden Kelchblätter, oberwärts schmal, linealisch, unterwärts verbreitert in eine concave, schöpfelartige Spreite, über welcher die allein fruchtbaren Kronstaubfäden stehen. Diese besitzen kurze Filamente und zwei durch das Connectiv deutlich gesonderte Fächer, welche seitlich oder, genauer, etwas nach auswärts aufspringen. Die sterilen Kelchstamina sind von der Form

1) Das Diagramm siehe bei Eichler, Blüthendiagr. II. 272 f. 108 A.

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

Artikel/Article: [Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen 48-53](#)