

Norddeutschland beruht theilweise auf dem Umstande, dass der Nordwesten geologisch jung und daher überhaupt pflanzenarm ist, und theilweise auf der mehr oder weniger grossen Abhängigkeit vieler Arten vom Vorhandensein von Nadelholzbeständen.

33. K. Schmps: Ueber die Cuticula und die Auskleidung der Intercellularen in den Samenschalen der Papilionaceen.

Eingegangen am 18. Mai 1893.

Die Samenschalen der Papilionaceen bilden den Gegenstand einer eingehenden Untersuchung von MATTIROLO und BUSCALIONI, deren Resultate niedergelegt sind in den „Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle Papilionacee.“¹⁾ In dieser Arbeit findet sich auch die bemerkenswerthe Angabe, dass die beiden äussersten Membranschichten jener Samenschalen „nicht mit der Cuticula oder den Cuticularschichten übereinstimmen, sondern das gleiche mikrochemische Verhalten zeigen, wie die sogenannten Auskleidungen der Intercellularen“, weshalb die Verfasser diese beiden Schichten zusammenfassen und mit dem gemeinsamen Namen „Membrana di rivestimento“ belegen. An derselben unterscheiden sie: 1. Uno strato esterno di natura chimica affine alle cuticole, quando è robusto, identico invece pel modo di comportarsi coi reagenti al rivestimento degli spazii intercellulari, quando è sottile, come avoienne nel maggior numero dei semi delle Papilionacee. 2. Uno strato mucilaginoso affine a quello che si osserva negli spazii intercellulari (p. 13).

Für die Auffassung der Verfasser soll ferner auch der Umstand sprechen, dass man in anatomischer Beziehung die Fruchtknotenöhhlung, innerhalb deren die Samen entstehen, als einen grossen Intercellularraum auffassen kann. Allein abgesehen davon, dass die physiologische Aufgabe dieser Samenschalen zum Voraus das Vorhandensein einer eigentlichen Cuticula als wahrscheinlich erscheinen lässt, wird die angeführte Argumentation der Verfasser noch besonders durch die Thatsache entkräftet, dass die Cotyledonen der Papilionaceensamen, von welchen sich das Gleiche sagen liesse, in diesem Stadium bereits mit einer wohlausgebildeten Cuticula versehen sind.

1) Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, Serie II. Tom. 42. Torino 1892.

Die Untersuchung zahlreicher Pflanzen auch aus anderen Familien soll das Vorhandensein einer solchen Membrana di rivestimento als sehr weit verbreitet erscheinen lassen. Da aber schon aus den genannten Gründen Bedenken gegen dieses Resultat entstehen mussten, so schien es gerathen, eine Anzahl solcher Samen einer weiteren Untersuchung zu unterwerfen, und das Ergebniss derselben soll im Folgenden mitgetheilt werden.

In erster Linie kam es also darauf an, zu untersuchen, ob und in wie weit sich die äusserste Membranschicht von einer wirklichen Cuticula unterscheidet, und das Ergebniss war, dass zwischen beiden kein Unterschied zu finden ist; der strato esterno ist nichts anderes als eine verkorkte Membran, die sich allen angewendeten Reagentien gegenüber genau so verhielt, wie eine gewöhnliche Cuticula.

Jod und Schwefelsäure färben die äusserste Membranschicht gelb, ohne sie zu lösen; Cyanin¹⁾ färbt sie intensiv blau und Alkannin¹⁾ roth; Chlorzinkjod gelb. Diese vier Reactionen kamen bei sämmtlichen untersuchten Samenschalen und zwar immer mit demselben Erfolg zur Anwendung; dadurch ist das Vorhandensein einer wirklichen Cuticula constatirt. Ausserdem wurden die meisten Schalen noch mit Bismarckbraun behandelt, welches diese Schicht braun färbt; und zwar hält diese Färbung auch an, wenn man die Präparate in Glycerin erwärmt. Bei einer nicht geringen Anzahl von Schnitten, die mit Osmiumsäure¹⁾ und mit Ammoniakfuchsin behandelt wurden, zeigte die betreffende Membran ferner die für verkorkte Partien charakteristische Schwarz- bzw. Rothfärbung.

Die untersuchten Samenschalen gehörten folgenden Pflanzen an: *Baptisia exaltata* und *B. minor* Lehm.; *Trigonella foenum graecum* L., hier erwies sich nicht nur die äusserste Schicht der Samenschalen als verkorkt, sondern auch die Aussenwand der „Coni“ der malpighianischen Zellen, deren spitziger Endigung sich jene eng anlegt, wenn die Schleimschicht nicht aufgequollen ist.

Weiterhin wurden untersucht die Samenschalen von *Vicia Faba* L., *Pisum sativum* L., *Phaseolus multiflorus* Lam., *Ph. oblongus* Savi var. *carneus atrofasciatus*, *Ph. ellipticus* M. var. *aureus*, *Cytisus alpinus* Mill., *C. austriacus* L., *Astragalus sulcatus* L., *Vicia angustifolia* Roth, *V. globosa* Retz., *V. sativa* L., *Pocockia cretica* DC.; die Samenschalen haben hier eine Epidermis, welche mit der von *Trigonella foenum graecum* L. in allen Einzelheiten fast vollständig übereinstimmt; auch bei *Lupinus luteus* L., deren Samenschalen eine weniger ausgeprägte Schleimschicht besitzen und der „Insulae“ ermangeln, ist die äussere Schicht der malpighianischen Zellen verkorkt; ferner erstreckte sich die Untersuchung auf die Samenschalen von *Ervum Lens* L., *Securigera Coronilla* L., *Soja*

1) Anwendung in der von A. ZIMMERMANN beschriebenen Weise. (Cfr. Zeitschrift f. w. Mikrosk. 1892. Bd. IX. p. 53 ff.)

ochroleuca Boiss., *Glycyrrhiza echinata*, *Acacia lophantha*, *Robinia pseudoacacia* L., sowie noch einige nicht sicher bestimmte Papilionaceen. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich mit Bestimmtheit, dass der strato esterno MATTIROLO's und BUSCALIONI's nicht bloss „di natura chimica affine alle cuticule“, sondern eine wirkliche und echte Cuticula ist; nicht eine einzige der ausgeführten Reactionen liess die Möglichkeit offen, sie für eine Membran anzusprechen, die sich auch nur im geringsten von einer Cuticula unterscheidet. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, dass sämtliche Reactionen auch an Präparaten beobachtet wurden, die vorher einige Zeit in Eau de Javelle gelegen hatten, ohne dass die mindeste Aenderung in dem Aussehen und dem Verhalten der Cuticula wahrzunehmen war. Diese Thatsache ist zugleich von Wichtigkeit für die weiter unten zu besprechende Verschiedenheit zwischen der Cuticula und der Auskleidung der Intercellularen.

Während das bisher Gesagte ganz allgemein für die Cuticula der Samenschalen der Papilionaceen gilt, soll im Folgenden noch kurz auf das verschiedenartige Verhalten der Cuticula an den beiden übereinander befindlichen Schichten malpighianischer Zellen am „Chilarion“¹⁾ hingewiesen werden. Von diesen beiden Schichten liess nämlich bald nur die obere, bald nur die untere und bald beide zusammen an ihrem nach aussen gerichteten Ende eine verkorkte Membran erkennen. Da jedoch immer nur ganz reife Samenschalen zur Untersuchung verwendet wurden, so konnte über eine frühere oder spätere Bildung der einen oder der anderen dieser verkorkten Lamellen, bezw. deren Zerstörung durch Verwitterung u. ä. nichts eruiert werden; ebensowenig lässt sich bei der verhältnissmässig geringen Anzahl der bis jetzt untersuchten Samenschalen etwas Bestimmtes über die Constanz oder die Verbreitung der verschiedenen Arten der Verkorkung sagen. Es seien nur einige wenige diesbezügliche Beobachtungen angeführt.

Bei *Glycyrrhiza echinata* war allein die obere Schicht an ihrer nach aussen gekehrten Seite verkorkt; dasselbe gilt für *Phaseolus oblongatus* Savi var. *carneus atrofasciatus*; hier zeigte die untere Schicht keine Spur einer Korkreaction. Ebenso verhielt sich *Phaseolus ellipticus* Mill. var. *aureus*, wo nur auf Zusatz von Ammoniakfuchsin eine schwache Rothfärbung an der unteren Schicht malpighianischer Zellen das Vorhandensein einer Cuticula anzudeuten schien. Dagegen war bei *Phaseolus multiflorus* Lam. an dieser unteren Schicht deutlich eine solche zu beobachten. Bei *Securigera Coronilla* L. färbte sich die äussere Endigung der unteren Schicht nur ganz unbedeutend, namentlich, wenn die Schnitte vorher in Eau de Javelle gelegen hatten. Bei *Cytisus alpinus* Mill. gab die untere Schicht Korkreaction bei Behand-

1) Cf. MATTIROLO und BUSCALIONI a. a. O. S. 8.

lung mit Ammoniakfuchsin, Cyanin, Alkannin, Jod und Schwefelsäure und Chlorzinkjod. Bei *Vicia angustifolia* Roth zeigte sich bei Behandlung mit den oben genannten Reagentien, dass die obere, nicht aber die untere Schicht mit einer Korkendigung versehen ist, während sich bei *Vicia globosa* Retz. an der unteren deutlich, weniger bestimmt aber an der oberen eine verkorkte Lamelle nachweisen liess; bei *Vicia Faba* L. färbte sich bei Behandlung mit Cyanin besonders das äussere Ende der unteren Schicht, an der oberen trat keine Färbung ein; indess muss bemerkt werden, dass hier die obere Zellschicht sehr verwittert war, so dass sich vielleicht alles, was verkorkt gewesen, losgelöst hatte; zu demselben Resultat führte auch die Behandlung der Schnitte mit anderen Reagentien und zwar bei einer ziemlich grossen Anzahl von Samenschalen, die zu eben diesem Zwecke untersucht wurden. Bei *Trigonella foenum graecum* L. dagegen und bei *Lupinus luteus* L. war die äussere Schicht deutlich mit einer Cuticula versehen, während die untere nur sehr undeutliche Korkreactionen aufwies.

Es erübrigt uns, nun die zweite unter der Cuticula gelegene Schicht der Epidermis der Samenschalen näher in's Auge zu fassen, den „strato mucilaginoso“ der italienischen Autoren, der sich unter dem strato esterno befindet und der Auskleidung der Intercellularen ähnlich sein soll. Diese Schleimschicht ist in den meisten der untersuchten Samenschalen nur schwach und häufig sogar sehr schwach entwickelt und dann äusserst schwierig nachzuweisen; da es uns aber hier nur um die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit derselben mit der Cuticula bezw. der Auskleidung der Intercellularen zu thun war, so wurde kein Gewicht darauf gelegt, zu untersuchen, ob und in wie weit diese Schicht in den einzelnen Samenschalen ausgebildet ist. Die Untersuchung blieb im Allgemeinen auf, diese Fälle beschränkt, in denen sich eine hinreichend stark entwickelte Schicht vorfand. Zu diesen gehört in erster Linie *Trigonella foenum graecum* L.; hier quillt die Schleimschicht in Wasser sehr stark auf, und ist eine Untersuchung derselben dann leicht auszuführen. Im gewöhnlichen trockenen Zustand ist sie sehr dünn, und legt sich dann die Cuticula den oben zugespitzten Enden der malpighianischen Zellen, den „Coni“ genau an, so dass die Oberfläche dieser Samen aus lauter kleinen Höckerchen zu bestehen scheint, über welche die „Insulae“¹⁾ noch weiter hervorragten. Behandelt man solche Schnitte mit Jod und Schwefelsäure, so erhellt sofort die Verschiedenheit zwischen Cuticula und Schleimschicht, indem letztere unter schwacher Blaufärbung zuerst etwas aufquillt, und da die äussere Seite der Coni mit ihren regelmässig angeordneten Rippen, weil verkorkt,

1) So werden jene Zellcomplexe genannt, welche mit der Cuticula unmittelbar zusammenhängen, von dieser also nicht durch eine zwischen Cuticula und Conusende liegende Schleimschicht getrennt sind. Vergl. MATTIROLO und BUSCALIONI a. a. O. S. 33.

erhalten bleibt, eine hübsche Sternmosaik bildet. Auch bei Behandlung mit Chlorzinkjod tritt ein Unterschied zwischen dem „strato esterno“ und „strato mucilaginoso“ zu Tage, indem sich letzterer violett färbt; auf Cyanin und Alkannin reagirt die Schleimschicht nicht, namentlich dann nicht, wenn sie vorher mit Eau de Javelle behandelt worden ist, während die beiden ersteren Reactionen mit Jod und Schwefelsäure und Chlorzinkjod sich besonders an solchem Material sehr deutlich zeigen. An Schnitten, welche fünf Tage oder länger in Eau de Javelle gelegen, hatte sie sich gelöst, während die Cuticula deutlich erhalten war. An Präparaten, welche einige Stunden in verdünnter Schwefelsäure gelegen, blieb sie ungelöst, allmählich löste sie sich aber, besonders bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure; mit Osmiumsäure färbte sie sich nicht. Grosse Aehnlichkeit mit *Trigonella foenum graecum* L. bezüglich der Schleimschicht hat, wie schon oben bemerkt, eine Papilionacee, *Securigera Coronilla* L. Bei dieser Pflanze wurden dieselben Reagentien mit demselben Erfolge angewendet. Schön ausgebildet findet sich die Schleimschicht auch bei *Glycyrrhiza echinata*.

Als weiteres Reagens wurde noch Bismarckbraun angewendet, welches die Schleimschicht (wie auch die Cuticula) sehr intensiv braun färbt; diese Braunfärbung blieb erhalten, auch wenn die Schnitte in Glycerin erwärmt wurden. Ueberhaupt färbte sich die Schleimschicht aller diesbezüglich untersuchten Samenschalen bei Behandlung mit Bismarckbraun am schönsten, so dass man dieses Reagens als charakteristisch für diese Schicht ansehen kann. Das Gleiche wie für *Glycyrrhiza echinata* gilt für *Acacia lophanta*. Eine deutliche Schleimschicht wurde sodann auch bei *Robinia pseudoacacia* beobachtet. Sehr dünn ist sie entwickelt bei *Ervum Lens* L. und bei *Astragalus sulcatus* L. Wohlausgebildet dagegen ist sie wieder bei *Pocockia cretica* DC. und hier zeigt sie wieder grosse Aehnlichkeit mit der von *Trigonella foenum graecum* L.

Fassen wir das Ergebniss der bisherigen Untersuchung kurz zusammen, so sehen wir, dass zwischen dem strato esterno, in dem wir eine wirkliche Cuticula zu sehen haben, und dem strato mucilaginoso, der Schleimschicht, ein durchgreifender Unterschied herrscht.

Es erübrigt uns, nun noch näher einzugehen auf das Verhältniss zwischen diesen beiden Membranschichten und der „Auskleidung der Intercellularen“, bezw. der Vorsprünge jener Intercellularräume, und es soll nunmehr die Aehnlichkeit bezw. Verschiedenheit derselben gegenüber der Cuticula einer- und der Schleimschicht andererseits näher in's Auge gefasst werden. Es mag jedoch gleich zum Voraus darauf hingewiesen werden, dass die Untersuchung dieses Theiles erheblich grössere Schwierigkeiten bietet, namentlich wegen der Kleinheit und grösseren Seltenheit dieser Gebilde, welche, auch wenn ihr Vorhandensein einmal

constatirt ist, der Beobachtung deswegen so grosse Schwierigkeiten entgegensetzen, weil sie durch die Umgebung stets mehr oder weniger verdeckt werden, namentlich wenn die eine oder andere Partie gelöst wird.

Wenn wir nun zur Besprechung dieser Auskleidungen selbst übergehen, so ist zunächst zu bemerken, dass dieselben in allen untersuchten Samen gegenüber den angewendeten Reagentien das gleiche Verhalten zeigen. Sie setzen sich ebenfalls zusammen aus zwei bzw. drei verschiedenen Substanzen, von denen die eine die Intercellularen überall als feines Häutchen überzieht, während die andere conische oder traubenförmige Fortsätze¹⁾ bildet, welche in die Intercellularen hineinragen, aber ebenfalls von dem erst erwähnten Häutchen überzogen werden. Von diesen Substanzen soll nun nach MATTIROLLO und BUSCALIONI (a. a. O. S. 63 ff.) die erstere mit der oben besprochenen Cuticula, die andere mit der Schleimschicht identisch sein. Eine genauere Untersuchung derselben führte nun aber zu einem davon sehr abweichenden Resultat.

Was zunächst das äussere Häutchen anlangt, so ist zuerst zu bemerken, dass es im Allgemeinen überall in den Intercellularen vorhanden ist, und zwar fast immer in gleicher Dicke, nur in denjenigen Intercellularräumen, in welchen sich die oben erwähnten Vorsprünge befinden, ist das betreffende Häutchen an verschiedenen Stellen verschieden dick und zwar in der Weise, dass es gegen die Enden der Vorsprünge hin dünner wird und somit seine Mächtigkeit gerade über den freien Enden derselben am geringsten ist.

Betrachten wir nun das Verhalten dieses Häutchens gegen die angewandten Reagentien, so könnte man allerdings sehr geneigt sein, an eine Identität desselben mit der Cuticula zu denken, wenn man zunächst nur sein Verhalten gegen Jod und Schwefelsäure in's Auge fasst; es färbt sich damit gelb und wird nicht gelöst. Dahingegen bleibt dasselbe bei Behandlung mit Osmiumsäure, Alkannin, Cyanin oder Bismarckbraun völlig farblos. Ebenso brachte Chlorzinkjod keine Färbung desselben hervor, während die oben nachgewiesene Cuticula durch alle diese Reagentien sehr intensiv gefärbt wurde. Interessanter noch ist das Verhalten dieses Häutchens gegen Eau de Javelle. Während diese nämlich auf die Cuticula auch nach tagelanger Behandlung ohne den geringsten Einfluss war, löste sich das Häutchen darin momentan in

1) Von einem Verzeichniss der sehr reichhaltigen Litteratur kann hier Abstand genommen werden, da man solche an anderen Orten finden kann. MATTIROLLO und BUSCALIONI haben dieselbe am Schlusse ihres Werkes zusammengestellt. Nachgetragen hiezu mag aus der neueren Litteratur noch werden: F. NOACK, Ueber Schleimranken u. s. w. in „Ber. d. d. bot. Ges. 1892. Bd. X, Heft 10, sowie M. L. MANGIN, Recherches sur les composés pectiques im Journal de Botanique 1893, p. 121 sqq.

kleine Kügelchen, und zwar nahm die Lösung ihren Anfang über den spitzen Enden der Vorsprünge. Es sei jedoch bemerkt, dass das genannte Reagens möglichst frisch zur Verwendung kommen muss, wenn eine deutliche Reaction erfolgen soll. Um jeden Zweifel auszuschliessen, dass diese beobachteten Kügelchen nicht von einem allenfallsigen Niederschlag herrühren, sondern lediglich der Lösung des Häutchens ihren Ursprung verdanken, wurden also behandelte Schnitte nachträglich noch mit Jod und Schwefelsäure behandelt, und das Ergebniss war, dass in diesem Falle von einem Häutchen nichts zu sehen war. Hienach dürfte die Verschiedenheit desselben von der Cuticula klar sein.

Wir kommen nun zu den von diesem Häutchen überzogenen, in die Intercellularen hineinragenden Vorsprüngen, deren Substanz nach MATTIROLO und BUSCALIONI mit derjenigen der obenerwähnten Schleimschicht identisch sein soll. Dieselbe tritt in zwei Formen auf: einmal finden wir sie als traubenförmige Gebilde, und dies ist der häufigere Fall, oder als spitze Vorsprünge, wie sie namentlich bei *Vicia Faba* L. schön beobachtet werden können; beide Formen sind auch chemisch von einander verschieden, wenigstens soweit ihr Verhalten gegen Eau de Javelle in Betracht kommt; die spitzen Vorsprünge nämlich lösen sich darin momentan, wie das sie überziehende Häutchen, während die traubenförmigen Conglomerate derselben mehrere Tage widerstehen und allerdings an die Schleimschicht erinnern. Dass sie aber aus einer anderen Substanz aufgebaut sind als jene, ergibt sich zur Evidenz aus ihrem Verhalten gegen die übrigen sogleich zu erwähnenden Reagentien, gegen welche insgesamt beide Formen, spitze und traubenförmige Vorsprünge sich gleich verhalten. Als solche Reagentien wurden angewandt zunächst Jod und Schwefelsäure, welche sie blau färben und lösen und zwar so energisch, dass sie sich schon dadurch deutlich genug von der Schleimschicht unterscheiden. Zugleich ergibt sich hieraus, dass die Substanz dieser Vorsprünge, speciell die der spitzen Vorsprünge von der des Häutchens verschieden ist, trotz des gleichen Verhaltens derselben gegen Eau de Javelle. Die Verschiedenheit dieser Vorsprünge gegenüber der Schleimschicht wird noch deutlicher, wenn man solche Schnitte mit Chlorzinkjod behandelt, welches sie unverändert lässt, während die Cuticula dadurch deutlich gelb und die Schleimschicht violett gefärbt wird. Ebenso blieb eine Reaction dieser Vorsprünge aus, wenn man sie mit Alkannin, Cyanin, Osmiumsäure oder Bismarckbraun behandelte. Als sehr geeignete Objecte für die Untersuchung dieser Vorsprünge erwiesen sich Schnitte senkrecht durch das „Chilarion“ der Samenschalen von *Vicia Faba* L., die sich deswegen namentlich sehr empfehlen, weil man hier beide Formen von Vorsprüngen neben einander hat. Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so haben wir es also bei der Auskleidung mit drei chemisch und morphologisch verschiedenen Substanzen zu thun: dem

Häutchen, das allein sich mit Jod und Schwefelsäure gelb färbt und nicht gelöst wird, der Substanz der spitzen Vorsprünge, die sich mit Jod und Schwefelsäure blau färbt und momentan löst, und endlich mit der Substanz der traubenförmigen Vorsprünge, welche sich mit Jod und Schwefelsäure gleichfalls intensiv blau färbt und dann auflöst, dagegen in Eau de Javelle erst nach einem oder selbst mehreren Tagen gelöst wird, je nach der Species, von welcher die Samenschalen herühren.

Als brauchbare Objecte für die Untersuchung dieser Auskleidung erwiesen sich ausser *Vicia Faba* L. noch die Samenschalen folgender Papilionaceen: *Baptisia exaltata*, *Ervum Lens*, *Trigonella foenum graecum*; sehr geeignet ist auch *Pisum sativum* und weiterhin *Phaseolus multiflorus*, *oblongatus* und *ellipticus*.

Fassen wir das Ganze kurz zusammen, so erhalten wir folgendes Resultat:

1. Die Samenschalen der Papilionaceen besitzen eine wirkliche Cuticula, unter welcher sich häufig eine mehr oder weniger stark ausgebildete Schleimschicht befindet;

2. beide sind verschieden von den Auskleidungen der Intercellularen, welche

3. sich selbst aus drei morphologisch und chemisch verschiedenen Substanzen aufbauen, von denen sich speciell das äussere Häutchen nicht mit der Cuticula, und die von diesen überzogenen, in die Intercellularen hineinragenden Vorsprünge nicht mit der Schleimschicht identificiren lassen.

Tübingen, Botanisches Institut.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Schips K.

Artikel/Article: [Ueber die Cuticula und die Auskleidung der Intercellularen in den Samenschalen der Papilionaceen. 311-318](#)