

# Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

**Dr. Oscar Uhlworm** und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 31.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.  
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1897.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.

Die Redaction.

## Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.\*)

### Ueber Entstehung und Verbreitung des Phelloderms.

Von

**Fritz Kuhla**

in Berlin.

Mit einer Tafel.\*\*)

(Fortsetzung.)

*Castanea vesca.*

In der unter der Epidermis liegenden Rindenzelle entwickeln sich im ersten Jahre in centrifugal-intermediärer Folge<sup>1)</sup> etwa 5—6 kleine Peridermzellen mit mässig verdickten Wänden, aber nur eine Phellodermzelle, die vielfach isodiametrisch (ca. 12—18  $\mu$ ) meist aber in radialer Richtung schwach abgeplattet ist. Auf dem

\*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

\*\*) Die Tafel liegt dieser Nummer bei.

<sup>1)</sup> Vgl. Sanio p. 79.

Längsschnitt ist der der Stammaxe parallele Durchmesser doppelt so gross wie der radiale. Die Wände des Phelloderms sind nicht so dick wie die des Periderms. Der Inhalt der (Korkrinden-) Zellen besteht stets aus Chlorophyll.

Zweijährige Zweige haben ebenfalls nur einschichtiges Phelloderm, dessen Wände bereits die Dicke der alten Peridermwände erreicht haben. Auf dem Längsschnitt sind die zur Axe des Stammes senkrechten Wände nicht so stark verdickt, wie die der Oberfläche parallelen. Dreijährige Internodien zeigen ein- bis zweischichtiges Phelloderm, dessen Zellen auf dem Querschnitt schon beträchtlich in tangentialer Richtung gedehnt erscheinen (bis ca.  $36 \mu$ ). Die Wände sind erheblich collenchymatisch verdickt, auch die auf dem Längsschnitt senkrecht zur Oberfläche stehenden. Auch an vierjährigen Zweigen übersteigt das Phelloderm nie die Mächtigkeit von 2 Zelllagen; die Veränderungen, die durch den cambialen Zuwachs hervorgerufen sind, zeigen sich hier noch ausgeprägter. An einem armdicken Stamme fand ich noch keine Borke. Hier zeigten sich die durch die Thätigkeit des Cambiums verursachten Veränderungen am Phelloderm und an der primären Rinde in interessanter Weise. Während der Querschnitt in tangentialer Richtung langgestreckte Collenchymzellen an das Periderm angrenzend aufweist, zeigen sich auf dem radialen Längsschnitt isodiametrale, charakteristisch collenchymatische Phellodermreihen, ebenso sind die Elemente der primären Rinde, die an jungen Sprossen in Richtung der Achse langgestreckt sind, am älteren Stamme auf dem Längsschnitt isodiametrisch. Es ist daher interessant, zu beobachten, dass das Längsschnittsbild der primären Rinde und des Phelloderms eines älteren Stammes dem Bilde sehr ähnlich sieht, welches ein Querschnitt durch das Phelloderm und die primäre Rinde eines etwa zweijährigen Zweiges darbietet.

*Quercus sessiliflora.*

In der subepidermalen Rindenzelle werden im ersten Jahre durch centrifugal - intermediäre Theilung<sup>1)</sup> bis 7 Korkzellen und eine Phellodermzelle angelegt. Die letztere ist schon im einjährigen Zweige collenchymatisch, von geringer Grösse (tangentialer Durchmesser 10 bis  $18 \mu$ ) und führt Chlorophyll. In zweijährigen Sprossen findet man hin und wieder zwei Reihen von Phellodermzellen, in der Regel ist aber auch hier nur eine einzige Korkrindenzelle zu constatiren. Dreijährige Zweige besitzen 1 bis 2, selten mehr Phellodermsschichten. Streckungen in tangentialer Richtung infolge der Cambiumthätigkeit war an manchen Stellen augenscheinlich, andere Stellen besaßen ein nur wenig oder gar nicht tangential gestrecktes Phelloderm. An vierjährigen Zweigen zeigte sich keine Zunahme in der Mächtigkeit der Korkrinde, Bau und Inhalt stimmen mit denen jüngerer Phelloderme überein. Ein zehnjähriger Zweig besaß an vielen Stellen 2 bis 3 Schichten,

<sup>1)</sup> Vgl. J. E. v. Weiss p. 53.

nicht selten bildete aber auch hier nur eine Phellodermzelle die innere Grenze der Phellogenproducte. Stets zeigten sich die Korkrindenzellen hier sehr collenchymatisch, sodass die Wanddicke vielfach beträchtlicher als das Lumen war.

An einem ca. 14jährigen Zweige constatirte ich als Regel drei sehr starke collenchymatisirte Phellodermzellen mit Chlorophyllinhalt. Hier war die Wirkung der tangentialen Dehnung in Folge des Dickenwachsthums sehr deutlich wahrzunehmen. Die Phellodermzellen waren auf dem Querschnitt tangential lang gestreckt und von nur geringem Volum. Die Borkebildung tritt erst ziemlich spät ein.<sup>1)</sup> Das Phelloderm innerer Korklagen übersteigt nur selten die Mächtigkeit von 3 Schichten, vielfach ist einschichtige Korkrinde unter der Borke anzutreffen. Ihre Elemente sind nicht selten isodiametral, meist radial etwas abgeplattet, rundlich, daher von vielen Intercellularen durchzogen und relativ dünnwandig. Sie führen reichlich Stärke und Krystalldrusen.

*Qu. pedunculata.* Das Phelloderm sowohl an jungen Zweigen wie an borkebedeckten Stämmen gleicht dem der vorigen Art. Auch das Periderm und Phelloderm der Wurzel zeigt keine Unterschiede von den bezüglichlichen Geweben des oberirdischen Stammes. Ich untersuchte von dieser Art einen Zweig, der in ähnlichen Verhältnissen wie die oben erwähnten Sprosse von *Salix* und *Ulmus* gewachsen war. Der durch die Ablenkung erzeugte Druck ist wohl die Hauptursache gewesen für die überaus mächtige Entwicklung des Phelloderms.

Die Schwielen der menschlichen Hand, die ja auf localen Druck zurückzuführen sind, sind übrigens der erwähnten Erscheinung analog. Die Phellodermzellen an der untersuchten Druckstelle, die in über 20 Schichten sich ausgebildet hatten, waren vielfach radial gestreckt oder isodiametrisch, nicht wie man erwarten sollte, in radialer Richtung „zusammengedrückt“, sie waren von gleicher Wanddicke wie an normalen Stellen des betreffenden Zweiges.

*Qu. Suber.* Im ersten Jahre werden bis zu zwei Phellodermzellen entwickelt<sup>2)</sup>, mit Chlorophyll ausgestattet, ein dreijähriger Zweig besitzt nicht mehr als 3 Korkrindenzellen. Die Angabe Sanio's, dass in dreijährigen Internodien 6 Korkrindenzellen anzutreffen seien, kann ich nur als Ausnahme bestätigen. Auch die Vermuthung desselben, dass bei *Quercus Suber* die Phellodermschicht später zu besonderer Mächtigkeit heranwachsen dürfte, trifft nicht zu. An einem Stamm von Armdicke, an dem die bekannten Korkleisten bis 10 mm dick entwickelt waren, fand ich meist nur eine, im Maximum bis 3 Phellodermzellen, im Bau wie bei den vorigen Arten. Wie de Candolle<sup>3)</sup> schon angiebt,

<sup>1)</sup> Hartig, Forstl. Culturpfl.  
Dippel, Mikroskop. II. p. 165.

<sup>2)</sup> Vgl. Sanio p. 72.

<sup>3)</sup> Mémoires soc. phys. de Genève. XVI, I.

schliesst der Kork Gruppen von Steinzellen ein, es wird also Borke, freilich nur verschwindend wenig, im Verhältniss zu dem entwickelten Kork gebildet.

*Ulmus effusa*.<sup>1)</sup>

Phellogen ist hier die an die Epidermis anschliessende Rindenzellreihe, welche durch centrifugal-intermediäre Theilung mehrere Korkzellschichten und in der Regel ein ein- bis zweischichtiges Phelloderm bildet. Die äussere Partie der Korkschichten ist braun gefärbt, die innere jüngere farblos. Die Phellodermzellen sind von mässiger Wanddicke und führen Chlorophyll. Im zweiten Jahre kommt zu den vorhandenen Phellodermzellen meist eine zweite resp. dritte Korkrindenzelle hinzu. Die vorjährigen ältesten Phellodermzellen zeigen vielfach schon die Wirkungen der cambialen Thätigkeit. Nicht selten finden sich Krystalle im Phelloderm.

An dreijährigen Zweigen ist das Phelloderm drei- bis vier-schichtig, im übrigen wie an jüngeren Zweigen gebaut. Hier sind die radialen Reihen auf dem Querschnitt in Folge des secundären Dickenwachsthum's vielfach gestört (tangentialer Durchmesser meist auf das Doppelte seiner ursprünglichen Länge gestreckt). Radiale Wände treten daher nicht selten nachträglich auf. Vierjährige Zweige besitzen ein selten mehr als vier-schichtiges Phelloderm, welches vielfach so stark tangential gedehnt ist, dass es fast seinen parenchymatischen Charakter verliert. Auf dem Längsschnitt sind die Phellodermelemente nicht selten isodiametrisch. An sechsjährigen Zweigen sind in der Regel 4 bis 5 Korkrindenzellen zu finden. Auch 7jährige Zweige führen selten mehr, selbst an Zweigen von 3—4 cm Durchmesser habe ich nie mehr als 5—6 normal entwickelte Phelloderm'schichten gefunden, deren Elemente auf dem Querschnitt tangential sehr beträchtlich gestreckt waren und meist nachträglich aufgetretene Radialwände besaßen. Unter der Borke<sup>2)</sup> entwickelt sich das Phelloderm zu einer Mächtigkeit von 5 bis 6 Schichten.<sup>3)</sup> Die Elemente der inneren Korkrinde sind von mässiger Wanddicke, abgerundet und führen Stärke und Krystalle.

*Ulmus campestris*. Als speciellen Fall möchte ich von dieser Art des Verhältnisses Erwähnung thun, welches sich durch den Contact zweier Zweige gebildet hatte. Die einem augenscheinlichen Druck ausgesetzte Berührungsstelle zeigte ein Phelloderm von über 20 Schichten. Die Zellen waren isodiametral, nicht selten sogar radial gestreckt mit abgerundeten Ecken und mässig dickwandig. An freien Stellen desselben Sprosses waren mehr als 7 Phellodermzellen nicht zu beobachten. Der Bau letzterer zeigt keine Verschiedenheiten von dem bei *U. effusa*.

*U. suberosa*. An einem zweijährigen Zweige, an dem die bekannten Korkleisten beträchtlich entwickelt waren, fand ich

<sup>1)</sup> Möller, p. 70.

<sup>2)</sup> Möller, p. 70.

<sup>3)</sup> Möller giebt 6 bis 10 Schichten an.



trotz der mächtigen Korkentwicklung ein nur geringes Phello-  
derm. An vielen Radialreihen bildete das Phellogen die Grenze  
zwischen Kork und primärer Rinde, an anderen Stellen waren  
1 bis 2 Phellodermzellen entwickelt. 3 Schichten waren selten  
und nur als Maximum zu constatiren.

#### *Morus alba.*

Die äusserste Rindenzelle wird zur Initiale der Korkent-  
wicklung, deren Product im ersten Jahre ca. 5 Peridermzellen  
und 1—2 Phellodermzellen (centrifugal-reciprok gebildet)<sup>1)</sup> sind.  
Letztere sind relativ dünnwandig. An zweijährigen Zweigen be-  
trägt die Mächtigkeit des Phelloderms nicht mehr als 2 Zellen,  
deren Inhalt vorzugsweise aus Chlorophyll besteht. Auch an  
zwei- bis vierjährigen Zweigen beschränkt sich das Phelloderm  
nur auf 2 Schichten, dasselbe ist hier beträchtlich gedehnt, oft  
über das Doppelte des ursprünglichen tangentialen Durchmessers.  
Hin und wieder sind Krystalle im Phelloderm anzutreffen. Auch  
wenn die Borkebildung beginnt (was ziemlich spät erst eintritt)  
trifft man am Oberflächenperiderm selten mehr als 2 Phelloderm-  
schichten. Das an die inneren Peridermschichten angrenzende  
Phelloderm ist ebenfalls in der Regel zweischichtig, relativ dünn-  
wandig, radial abgeplattet und führt feinkörnige Stärke.

*M. nigra.* Das Phelloderm stimmt in Bau und Mächtigkeit mit  
den betreffenden Elementen der vorigen Art fast völlig überein.  
Die in der Rinde vielfach vorkommenden Milchröhren habe ich  
bei der Korkbildung nie betheiligt gefunden.

#### *Ribes Grossularia.*

In der primären Rinde entstehen im ersten Jahre centrifugal-  
intermediär<sup>2)</sup> mehrere Phellodermzellen, die mässig dickwandig  
sind und Chlorophyll sowie Oel führen. Später vermehrt sich die  
Korkrinde beträchtlich, sodass ich z. B. an einem Stamm von ca.  
1 cm Durchmesser eine sieben- und mehrschichtige Korkrinde  
fand. Die innersten ältesten Zellen derselben waren tangential  
langgestreckt, auf dem Längsschnitt isodiametrisch oder radial  
etwas abgeplattet. Chlorophyll und (im Winter) Oel ist in ihrem  
Inhalt zu beobachten.

*R. rubrum* zeigt dieselben Verhältnisse in Bau und Inhalt  
sowie in Bezug auf Mächtigkeit des Phelloderms.

#### *Platanus orientalis.*

Am einjährigen Zweige werden im ersten Jahre in der  
äussersten Rindenzellreihe ca. 3 Korkzellschichten mit verdickten,  
hier und da getüpfelten Wänden und eine Chlorophyll führende  
Phellodermzelle abgeschieden. Zweijährige Zweige führen meist  
eine zwei- bis dreischichtige Korkrinde, deren Zellen noch relativ

<sup>1)</sup> Sanio, p. 84.

<sup>2)</sup> J. E. Weiss, p. 61.

Möller, p. 219.

dünnwandig sind und Chlorophyll sowie Oel enthalten. Vier- bis fünfschichtig fand ich das Phelloderm an einem ca. 1 cm dicken Zweige. Später kommen noch weitere Phellodermzellen hinzu. Die Borke wird ziemlich früh abgeschieden. Die inneren Periderme gleichen dem Oberflächenkork. Da die grossblättrige Schuppenborke am Stamm meist nicht lange haften bleibt, so ist dieser an den von der Borke entblösten Stellen nur von einer dünnen Peridermschicht bedeckt, auf welche ein fünf- und mehrschichtiges Phelloderm folgt. Dieses gleicht dem primär entwickelten und führt Chlorophyll und Oel.

*Cydonia vulgaris.*

Die Epidermis wird hier zum Phellogen. Im ersten Jahre bilden sich in centripetaler, seltener in centripetal-intermediärer Reihenfolge<sup>1)</sup> zwei Wände, deren äussere zwischen zwei künftigen Peridermzellen liegt, während die innere, erst nach Verkorkung der äusseren Zelle entstandene Wand nach innen die Mutterzelle für weitere Theilungen abschliesst. Von einem Phellogen im de Bary'schen Sinne<sup>2)</sup> ist hier nichts zu beobachten; denn sofort nach Bildung der ersten Wand verkorkt die dadurch entstandene äussere Tochterzelle, ehe noch eine weitere Wand aufgetreten ist. Ein streng meristematisches Gewebe ist hier also noch nicht angelegt, die äusserste Korkzelle geht direct aus der Epidermis durch nur einmalige Theilung derselben hervor. Dieser Vorgang wiederholt sich in der inneren Tochterzelle in gleicher Weise, es ist hier demgemäss Phelloderm nicht zu erwarten (abgesehen von den Lenticellen, an denen dasselbe reichlich entwickelt ist), denn das Phellogen ist die innerste Zelle einer jeden radialen Reihe. Auch an zweijährigen Trieben habe ich Phelloderm nicht zu beobachten vermocht.<sup>3)</sup> Dreijährige Indernodien dagegen zeigen an vielen Stellen ein allerdings nur einschichtiges Phelloderm von tafelförmigem Bau der Zellen, mit unverdickten Wänden, nur die Innenwand als Rest der Epidermismembran besitzt collenchymatischen Charakter. Der tangentielle Durchmesser derselben ist vielfach auf das Doppelte vergrössert (18  $\mu$ ), verglichen mit dem der ursprünglichen Initiale. Das Phelloderm führt Chlorophyll. Vierjährige Triebe besitzen eine ein- bis zweischichtige Korkrinde; die Elemente derselben gleichen denen der vorjährigen Indernodien, nur hat natürlich der cambiale Zuwachs ihren tangentialen Durchmesser verlängert (bis 27  $\mu$ ). An fünfjährigen Zweigen fand ich zwei bis sieben Phellodermzellen, die meist stark verdickte Wände besaßen und Chlorophyll führten. Uebrigens ist die Mächtigkeit der Korkrinde in der Nahe der Lenticellen viel beträchtlicher als in andern, weiter von den Rindenporen entfernten Theilen. In der Nachbarschaft der Lenticellen finden wir vielfach bis siebenschichtige Korkrinde, während weiter davon

<sup>1)</sup> Vgl. Sanio, p. 59.

<sup>2)</sup> Vgl. de Bary, Vgl. Anatomie, p. 115.

<sup>3)</sup> Vgl. aber Sanio, l. c. p. 59.

entfernt zweischichtiges Phelloderm nicht selten anzutreffen ist. An Stämmen von ca. 1 dem Durchmesser fand ich noch keine Borkebildung, die Phellodermzellen erscheinen daher auf dem Querschnitt sehr stark verlängert, so dass ihre Entstehung aus dem Querschnittsbild vielfach nicht mehr ersichtlich ist. Der radiale Längsschnitt dagegen giebt über die Mächtigkeit klaren Aufschluss, da in der Richtung der Längsaxe keine so starke Störung stattfindet. Es ist hier ein Phelloderm von 3 bis 7 Schichten anzutreffen. Die Elemente sind stark collenchymatisch verdickt, führen Poren und im Innern Chlorophyll.

### *Pirus Malus.*

In der Epidermis werden im ersten Jahre drei Wände gebildet, nach Sanio in centripetaler Folge,<sup>1)</sup> so dass also eine Phellodermzelle nicht gebildet würde. Nach meiner Beobachtung findet nun eine rein centripetale Theilung im ersten Jahre allerdings statt, so zwar, dass nicht die innerste der so entstandenen Tochterzellen zum Phellogen wird, vielmehr die zweite von innen ab gerechnet. Die innerste Zelle ist daher als Phelloderm anzusehen. Sanio verneint zwar die Existenz von Korkrinde, indessen zeigt die Jodschwefelsäurereaction deutlich in jeder Zellreihe zwei innere Zellen, deren Wände blau gefärbt sind. Im zweiten Jahre treten zuweilen neue Radialwände auf, deren beschränktes Vorkommen der beste Beweis für die Existenz von Phelloderm ist, insofern als sie bis zur innersten Zelle gehen, diese selbst aber nicht theilen, ebenso wie die beiden äusseren Peridermzellen die Radialwand nicht besitzen. Eine zweite Phellodermzelle kommt hin und wieder hinzu; in der Regel ist auch an zweijährigen Zweigen das Phelloderm nur einschichtig, chlorophyllführend und von mässiger Wanddicke. Auch an dreijährigen Internodien kommen nur hin und wieder mehr als 1 bis 2 Phellodermzellen vor. 4- bis 6jährige Zweige besitzen in der Regel im Maximum nur 2 bis 3 Phellodermzellen; an vielen Stellen ist aber auch hier die Korkrinde nur einschichtig. Die Phellodermzellen sind hier um das vielfache ihrer ursprünglichen Länge tangential gedehnt. Unter der Borke,<sup>2)</sup> die relativ früh entsteht, findet man meist dreischichtiges, reichlich mit Intercellularen ausgestattetes Phelloderm, dessen Elemente verhältnissmässig dünnwandig sind und Stärke führen.

*Pirus communis.* Im Grossen und Ganzen ist der Bau des Periderms und Phelloderms mit den betreffenden Elementen der vorigen Art übereinstimmend. Nicht unerwähnt mag eine Erscheinung bleiben, die in der Epidermis des Stammes und im Kork nicht selten zu beobachten ist. Es finden sich nämlich in diesen beiden Geweben an den Wänden vielfach wulstförmige Verdickungen, die weder von Schwefelsäure noch durch Salzsäure angegriffen werden; nach dem Glühen sind die Wülste nicht mehr

<sup>1)</sup> Sanio, p. 61.

<sup>2)</sup> Möller, p. 360.



zu finden, Kieselsäure ist also wohl nicht in ihnen enthalten. Wahrscheinlich sind sie wie die Peridermwände und die Cuticula verkorkt. Das Phelloderm erreicht in der Regel die gleiche Mächtigkeit wie das der vorigen Art. An oberflächlichem Phelloderm ist vorzugsweise Chlorophyll und Oel, an borkebedecktem Kork Stärke und Oel im Inhalt zu beobachten.

*Sorbus aucuparia.*

In der Epidermis werden im ersten Jahre mehrere,<sup>1)</sup> auf den äusseren Tangentialwänden stark verdickte Korkzellen und in der Regel eine Chlorophyll führende, mässig dickwandige Phellodermzelle entwickelt. An einem Zweige von 1 cm Durchmesser war die Korkrinde zweischichtig und bereits collenchymatisch. Später kommt noch eine dritte Phellodermzelle hinzu, so dass z. B. an einem Stamm von  $1\frac{3}{4}$  dem Durchmesser das Phelloderm nur dreischichtig ist. Die Zellen haben sich in Folge der tangentialen, durch das Dickenwachsthum (Fig. 6—7) erzeugten Dehnung vielfach durch radiale Wände getheilt und sind stark collenchymatisch. Chlorophyll findet sich im Inhalt. Borke habe ich in nur abnormer Weise entwickelt gefunden. Die sie abscheidende Korkschicht gleicht der oberflächlich entwickelten; das Phelloderm tritt unter der Borke dreischichtig auf, die Zellen sind relativ dünnwandig und führen Stärke.

*Mespilus Germanica.*

In der Epidermis bilden sich im ersten Jahre mehrere Korkzellen (centripetal-intermediär) mit stark verdickten Aussenwänden. Vielfach sind die Innenwände ebenfalls sklerotisch und führen dann Tüpfel, in diesem Fall sind die angrenzenden Wände der Nachbarzellen dünn und ohne Poren.<sup>2)</sup> 1 bis 2 Korkrindenzellen werden im ersten Jahre gebildet. Sie sind dünnwandig und führen Chlorophyll. Ein Zuwachs an Phelloderm findet im zweiten Jahre in der Regel nicht statt, so dass auch an zweijährigen Zweigen die Korkrinde auf 1 bis 2 Schichten beschränkt ist. Auch in späteren Jahren kommen neue Phellodermzellen zu den alten nicht hinzu. An einem Ast von 1 cm Durchmesser fand ich eine 1- bis höchstens 2schichtige Korkrinde, zuweilen war die Phellogenzone selbst die innerste der betreffenden Radialreihe. Die vorhandenen Phellodermzellen waren naturgemäss auf dem Querschnitt um das Vielfache ihres ursprünglichen tangentialen Durchmessers gedehnt. Innere Periderme treten relativ spät auf, an Stämmen bis über  $1\frac{1}{2}$  dem Dicke bedeckt nur Oberflächenperiderm die Rinde; ein Stamm von 2 dem Durchmesser dagegen besass Borke, die sich in glatten Schuppen ablöste. Der Bau des inneren Periderms stimmt mit dem des oberflächlich entwickelten überein. Die Schichten bestehen aus zuweilen mehr als 10 Zellen, das Phelloderm erreicht eine grössere Mächtigkeit als am Oberflächenperiderm, sie beträgt 3 bis 5, zuweilen noch

<sup>1)</sup> Sanio, p. 61.

<sup>2)</sup> Vgl. Sanio, p. 60 und Fig. 1, Tafel VII.



mehr Schichten. Die Korkrindenzellen sind mässig dickwandig, radial nur wenig abgeplattet oder isodiametral, mit zahlreichen Poren versehen und führen reichlich Oel.

*Crataegus coccinea.*

In der Epidermis entstehen im ersten Jahre centripetal mehrere Korkzellen mit stark verdickten Aussenwänden, nur lokal finden centripetal-intermediäre Theilungen statt, so dass dann eine Phellodermzelle zu Stande kommt. In der Regel wird Korkrinde nicht gebildet. Auch an dreijährigen Zweigen ist meist das Phellogen die innerste Zelle einer jeden Radialreihe. An einem Ast von ca. 5 cm Durchmesser fand ich eine einschichtige Korkrinde, deren Zellen auf dem Querschnitt tangential langgestreckt, auf dem Längsschnitt nahezu isodiametral und typisch collenchymatisch waren. Chlorophyll war im Inhalt. Die inneren Periderme bestehen aus nur wenigen Schichten, deren Elemente denen des Oberflächenperiderms gleichen. Daran schliesst sich die Korkrinde in einer ein- bis dreifachen Schicht. Die Phellodermzellen sind mässig dickwandig, radial abgeplattet oder isodiametrisch, porös und führen Stärke.

*Prunus Cerasus.*

Am einjährigen Sprosse entsteht im ersten Jahre neben mehreren Korkzellen aus der äussersten Rindenzelle eine Chlorophyll führende Phellodermzelle von mässiger Wanddicke.<sup>1)</sup> Zweijährige Zweige besitzen eine meist zweischichtige Korkrinde. Die Zellen sind auf dem Querschnitt tangential etwas gestreckt, auf dem Längsschnitt isodiametrisch. Im dritten Jahre sind die Phellodermzellen bereits tangential beträchtlich verlängert, an einzelnen Stellen sind ihre vorher streng radialen Wände schief gestellt, so dass die fast faserförmigen Zellen (nicht selten) zugespitzt erscheinen. Die Korkrinde ist hier meist zwei- bis dreischichtig. Später werden die Phellodermzellen stark collenchymatisch und runden sich gegen einander ab, die Mächtigkeit nimmt ebenfalls zu, so dass in einem ca. 1 cm dicken Ast 4 bis 5 Schichten anzutreffen sind. Die Borke tritt ziemlich spät auf,<sup>2)</sup> an Stämmen von 1½ dem Durchmesser fand ich nur Oberflächenperiderm. An die inneren Periderme schliesst ein Phelloderm von 1 bis 4 Schichten an. Die Zellen desselben sind mässig dickwandig und führen Stärke.

*Pr. avium:* Das Phelloderm verhält sich im Ganzen ebenso wie bei der vorigen Art. Nicht unerwähnt mag bleiben, dass sich im Lauf der Entwicklung einzelne, in Folge der Cambiumthätigkeit tangential lang gestreckte Rindenzellen zu bastfaserartigen Elementen umgebildet haben, darunter zuweilen auch Phellodermzellen. Es entsteht auf diese Weise in der primären Rinde secundär ein Geflecht von primären, axial verlaufenden und secundären,

<sup>1)</sup> Sanio, p. 85.

<sup>2)</sup> Vgl. aber M. Köppen in Nov. Acta Leopold. Bd. XIII. 5. p. 473 ff.

tangential orientirten bastfaserartigen Elementen, welche der primären Rinde naturgemäss einen hohen Grad von Festigkeit verleihen.

*Cytisus Laburnum.*

Phellogen ist im einjährigen Zweige die zweit- oder dritt-äusserste Rindenzellreihe, sie entwickelt im ersten Jahre centrifugal-intermediär<sup>1)</sup> mehrere Korkzellschichten mit stark verdickten Aussenwänden<sup>2)</sup> und zwei bis drei Phellodermzellschichten, die im ersten Jahre noch relativ dünnwandig sind und Chlorophyll führen. An einem Zweige von 1 cm Durchmesser war die Korkrinde überall dreischichtig, nur wenige Stellen besaßen vier und mehr Schichten. Die Zellen waren tangential bereits gestreckt und collenchymatisch. Noch ausgeprägter zeigt sich der Einfluss des secundären Dickenwachsthum an älteren Stämmen. Dort ist das Phelloderm sechs- und mehrschichtig, tangential langgestreckt und stark collenchymatisch. Chlorophyll und Oel findet sich im Inhalt. Borke habe ich nur an Stellen, wo Wundkork erzeugt war, beobachtet. Das im Anschluss daran entwickelte Phelloderm bestand aus zartwandigen Zellen mit Stärkeinhalt.

(Schluss folgt.)

## Berichte gelehrter Gesellschaften.

### Linnean Society of London.

#### Report of Last Meeting.

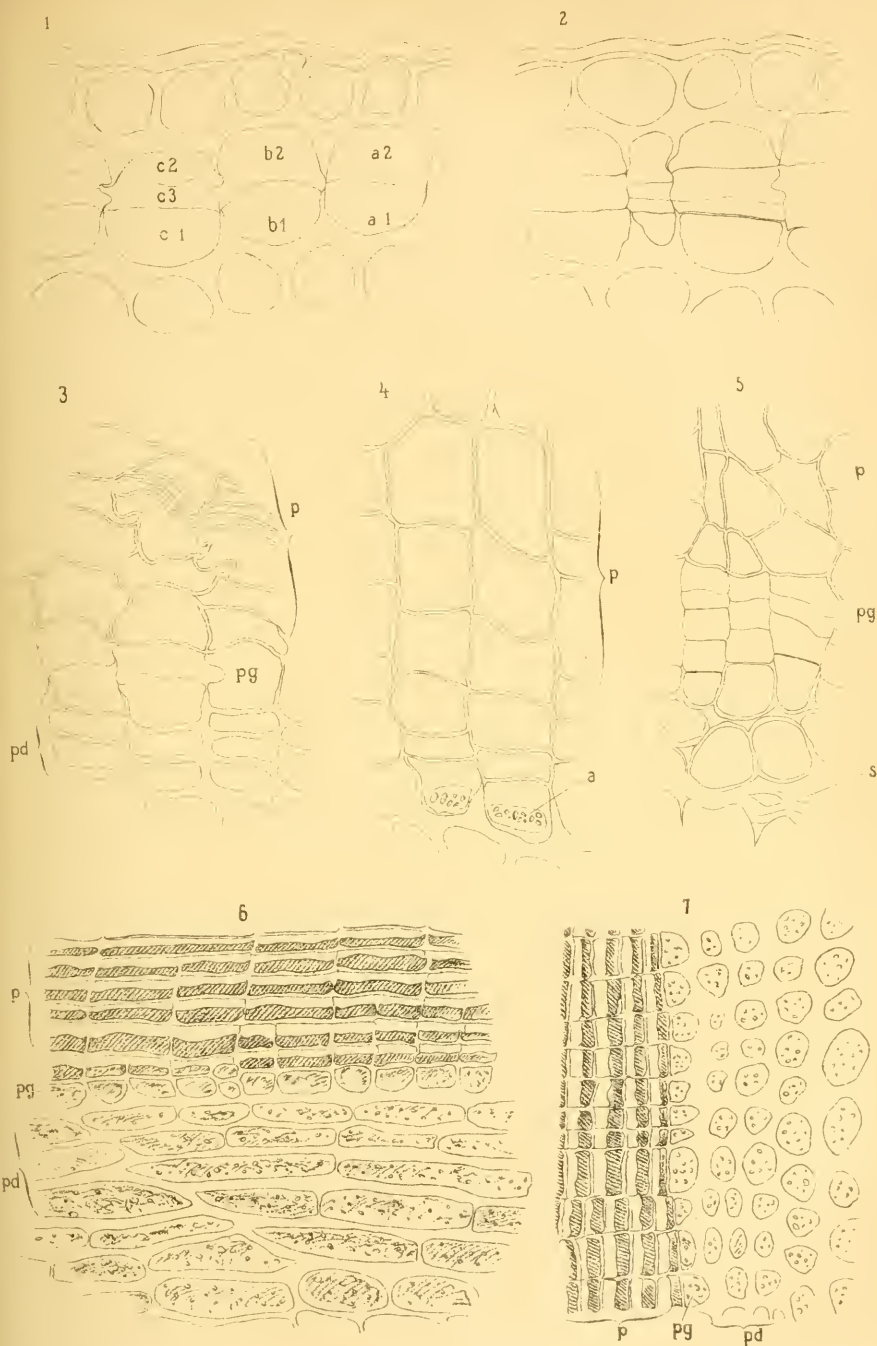
June 17th.—Dr. A. Günther, President, in the Chair.

Dr. D. H. Scott exhibited original preparations by Prof. Ikeno and Dr. Hirase, of Tokio, Japan, illustrating their discovery of spermatozoids in two gymnospermous phanerogams, namely *Ginkgo biloba* and *Cycas revoluta* (cf. Bot. Centralblatt. Bd. LXIX. 1897. Nos. 1—2. and Annals of Botany, June 1897). The slides showed the spermatozoids while still in the pollen-tube, before the commencement of active movement. In the case of *Ginkgo* one section showed the two male generative cells, closely contiguous and enclosed in the pollen-tube. The general structure resembles that in many other Conifers at the same stage, e. g. *Juniperus Virginiana* and *Pinus silvestris* (Strasburger, Hist. Beiträge. IV. pl. 2). In *Ginkgo*, however, each generative cell showed a distinct spiral coil, situated in each cell, on the side remote from its neighbour.

Another preparation of *Ginkgo* showed a series of sections across the micropyle, passing through a pollen-tube and its generative cells, the plane of section being in this case approximately parallel to the surface of contact of these two cells, through which

<sup>1)</sup> Sanio p. 93.

<sup>2)</sup> Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. II. Auflage (Fig. 38).



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Kuhla Fritz

Artikel/Article: [Ueber Entstehung und Verbreitung des Phelloderms.  
\(Fortsetzung.\) 161-170](#)