© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

worauf es am meisten ankommt, für das Tageslicht (Sonnen- und diffuses Licht) etc. in gleichem Maasse.

Auf Grund dieser Methode habe ich u. A. einige heliotropische Minima bestimmt, und bin zu dem Resultate gelangt, dass heliotropisch sehr empfindliche Organe (z. B. etiolirte Stengel von *Vicia sativa*) noch auf Bruchtheile von Millionsteln der Bunsen-Roscoe'schen Einheit reagiren.

Diese meine Untersuchungen waren aber Oltmanns unbekannt geblieben.

In der Fortsetzung meiner „Photometrischen Untersuchungen" komme ich später auf diese Bestimmungen noch zurück. Mit der genannten Methode wird es beispielsweise unter Anwendung der Bogenlampe gelingen, die heliotropischen Maxima genauer, als mir dies vor zwanzig Jahren möglich war, zu ermitteln.

Wollte man die Hefnerlampe (oder die Normalkerze) zur Bestimmung der heliotropischen Constanten heranziehen, so müsste man in ähnlicher Weise vorgehen, wie Leonhard Weber bei seinen Tageslichtmessungen in Kiel, wo bestimmte Spectraltheile des Hefnerlichtes mit den gleichen Antheilen des Tageslichtes verglichen werden.

Schliesslich möchte ich noch erwähnen, dass die von Oltmanns mittelst der Bogenlampe ermittelten Werthe unter einander ganz gut vergleichbar sind, wie es meine mit der Gasflamme erzielten waren. Auf grosse Genauigkeit machten — wie ich ja ausdrücklich hervorhob — meine damals veröffentlichten Werthe keinen Anspruch. Aber dies giebt ja Oltmanns bezüglich seiner „Optima" auch zu, indem er bei Anführung der betreffenden Zahlen (l. c. Sep.-Abdr. p. 21) sagt, dass dieselben vielleicht zu niedrig seien.

Unter einander können aber, unter Zugrundelegung der Normallampe (oder Normalkerze), meine Zahlen mit den seinen, aus oben angeführten Gründen, nicht verglichen werden.

Wien, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität, Anfangs Februar 1897.

Anatomische Untersuchungen über die Familie der *Diapensiaceae.*

Von

Wilhelm Grevel

aus Steele a. d. Ruhr.

Mit einer Tafel.

(Fortsetzung.)

Das Blatt zeigt auf dem Querschnitt kein deutliches Palissadenparenchym, vielmehr sind alle Zellen, mit Ausnahme natürlich der Epidermis, ziemlich gleichartig, jedoch ist der Chlorophyllgehalt der oberen Schichten ein wesentlich grösserer als der der unteren. Die Gefässbündel, welche der Oberseite genähert liegen, so dass

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die darüberliegenden Gewebe dadurch gehoben werden, haben gleichfalls deutliches secundäres Dickenwachsthum, namentlich in der Region der Tracheïden, der Holztheil wird durch eine starke Sclerenchymscheide vom Grundgewebe getrennt, das Phloëm grenzt unmittelbar an dasselbe. Ausser den Gefässbündeln kommen im Blatte Stränge vor, die ausschliesslich aus Sclerenchym bestehen. Im Gegensatz zum Blattstiel finden sich Oxalatdrusen im Blattgewebe ziemlich häufig.

Die Cuticula beider Seiten ist sehr dünn und tritt erst nach Zusatz geeigneter Reagentien, z. B. Cyanin, deutlicher hervor. Dagegen ist die äussere Zellenmembran der Epidermis bedeutend verdickt, so dass dadurch das Lumen der Zellen sehr eingeschränkt wird und zuweilen nur noch als schmaler Spalt erscheint. Häufig wachsen ausserdem zapfen- oder höckerförmige Verdickungen in das Innere der Zellen hinein, indem zwischen ihnen tiefe Porenkanäle sich ausbilden, letztere finden sich fast regelmässig unmittelbar neben den Scheidewänden der Epidermiszellen (Fig. 2). Seltener ist auch die innere Membran in ähnlicher Weise verdickt, doch findet zuweilen eine Verwachsung gegenüberliegender Zapfen statt. Die senkrecht zur Blattfläche gerichteten Scheidewände der Epidermis sind gleichfalls stellenweise wulstig verdickt. Auf Flächenschnitten sieht man daher an den wellenförmig in einander greifenden Membranen unregelmässige knotenförmige Auswüchse, namentlich dicht an den Spaltöffnungen sind dieselben oft besonders entwickelt und bilden an beiden Enden derselben Zapfen, welche senkrecht zur Spalte gerichtet sind. Zwischen der Epidermis der Ober- und Unterseite existiren, in Bezug auf Membranverdickungen, keine wesentlichen Unterschiede, jedoch ist die Zellgrösse der letzteren geringer. Spaltöffnungen finden sich auf der Oberseite ziemlich reichlich, immerhin besitzt die Unterseite auf gleichem Flächenraum etwa die fünffache Anzahl. Ueber das Vorkommen von Chlorophyll in den Zellen der Epidermis konnte sicheres nicht festgestellt werden.

Shortia spec. (China, West Szechuen, 3—4400 m, Pratt n. 749.)

Zur Verfügung stand mir nur ein Blatt. Dasselbe war von eiförmig-lanzettlicher Gestalt bei einer Länge von 6 cm und einer Breite von 1,7 cm. Nach dem Grunde hin verschmälerte sich das Blatt, ein wirklicher Stiel war aber nicht (mehr?) vorhanden. An dessen Stelle möge hier der schmalste Theil des Blattgrundes zunächst beschrieben werden. Seine Epidermis, deren Zellen allseitig bedeutend verdickte Membranen haben, wird von einer sehr starken Cuticula bedeckt, die auch ohne Anwendung von Reagentien durch ihre gelbe Farbe ins Auge fällt. (Fig. 7.) Sie besitzt auf ihrer Aussenseite an den Zellgrenzen spitzwinklige Ausschnitte, nach innen grenzt sie sich ziemlich unregelmässig in leichter Wellenlinie gegen die Zellmembran ab. Bei sehr starker Vergrösserung (800 f.) liess die Cuticula auf der Innenseite körnige Structur erkennen. Die Epidermis enthält, so weit sich dies an getrocknetem Material nachweisen lässt, Chlorophyll. Unter der Oberhaut folgt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eine Lage Collenchym, auch die zweite Schicht ist noch schwach collenchymatisch, geht aber bereits allmählich in das gleichmässige Grundgewebe über. Letzteres ist sehr dünnwandig und hat daher nicht die deutlichen Poren der vorhergehenden Arten. Die äussersten Kanten des Blattstiels bestehen ganz aus Collenchym. Es sind drei Gefässbündel vorhanden, je eins an der Basis der Kanten und eins in der Mitte. Dieses mittlere Bündel, streng genommen eine Vereinigung mehrerer, wird umgeben von einem Kreise langer, verdickter Faserzellen, die aber nur vereinzelt oder höchstens in Gruppen von 3—4 vorkommen, also keinen geschlossenen Ring bilden.

Innerhalb dieses Kreises folgen noch einige Reihen engzelliges längsgestrecktes Parenchym. Der Bau des mittleren Gefässbündelsystems gleicht dem bei *Shortia galacifolia* beschriebenen. Das Xylem lässt auch hier eine scharfe Sonderung in sehr dickwandige Tracheïden im äusseren und Gefässe im inneren Theil erkennen. Die Reihenordnung der meisten Holzelemente, sowie die zahlreichen secundären Markstrahlen deuten auf eine ausgedehnte Cambialthätigkeit. Die Gefässe sind fast ausschliesslich spiralig oder ringförmig verdickt, die Tracheïden einfach oder gehöft porös. Der Gefässbündelkomplex ist, wie bei *Sh. galacifolia*, nicht vollständig geschlossen, vielmehr oben keilförmig ausgeschnitten. Diese Lücke wird, aber nur so weit das Holz reicht, durch sclerenchymatisches Stützgewebe ausgefüllt. Die beiden kleinen Bündel besitzen oben eine kräftige 3—6 Zellen dicke Sclerenchymscheide, ein fast ganz in Reihen geordnetes Xylem, aus wenigen Gefässen und zahlreichen Tracheïden bestehend, wenig Phloëm und darauf folgend eine zweite, nur ein- bis zweischichtige, stellenweise unterbrochene Sclerenchymscheide.

Das Blatt weicht in seinem anatomischen Bau insofern bedeutend von den vorher beschriebenen ab, als es ausgeprägt bifacialen Charakter hat. Es ist ein zweireihiges Palissadenparenchym, aus vertikal gestreckten, im Querschnitt des Blattes lückenlos verbundenen chlorophyllreichen Zellen bestehend, vorhanden. In der dritten Zellschicht nehmen die Zellen eine mehr rundliche Form an, lassen zahlreiche Intercellularen frei und bilden dadurch den Uebergang zu dem ganz ausserordentlich lockeren Schwammparenchym, das sich durch sehr unregelmässige Zellformen und mächtige Intercellularräume auszeichnet. Etwas abweichend verhält sich wieder die der unteren Epidermis anliegende Zellschicht, welche aus in horizontaler Richtung verlängerten eng zusammen liegenden Zellen besteht, die nur über den Spaltöffnungen grössere Lücken frei lassen. Die nächst innere vermittelt wieder den Uebergang zum Schwammparenchym. Die Cuticula der Oberseite übertrifft an Dicke die der Unterseite, erreicht aber auch dort nicht die Stärke wie am Blattstiel. Die bei letzerem angegebenen Einschnitte an den Zellgrenzen finden sich nur an dem etwas eingerollten Blattrande, der sich ausserdem dadurch auszeichnet, dass er, wie die Blattstielflügel, vollständig mit collenchymatischem Gewebe ausgefüllt ist

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bezüglich der Verdickung der äusseren Cellulosemembran der Epidermiszellen und des Verlaufs der Porenkanäle stimmt das Blatt mit dem der vorbeschriebenen Species überein. Die zwischen den Porenkanälen liegenden Cellulosepartien springen hier noch weiter ins Innere der Zellen vor und bilden häufig spitze Höcker. Auch für die Querwände gilt das bei *Sh. galacifolia* gesagte, desgleichen für die Zellform in der Flächenansicht und die Grössendifferenz zwischen den Zellen der Ober- und Unterseite. Spaltöffnungen befinden sich aber nur auf der Blattunterseite, dort jedoch so reichlich, dass zwischen den Schliesszellen benachbarter Spaltöffnungen sich in der Regel nur eine oder zwei andere Epidermiszellen befinden, in einem Falle wurden sogar fünf unmittelbar an einander grenzende Spaltöffnungen beobachtet.

Der Querschnitt der Hauptgefässbündel weicht etwas von der normalen Form ab, denn während im Allgemeinen ein Blattbündel einen halbmondförmigen Xylemtheil besitzt, der das Phloëm theilweise umfasst, so dass das ganze Bündel oben breit und unten schmal ist, hat hier das Phloëm die grösste Breite und umfasst das Xylem, dessen Elemente fächerförmig angeordnet sind. Das ganze Bündel hat die Form eines Halbkreises, dessen Bogen nach unten liegt. Der dem Phloëm zunächst liegende Theil des Holzes besteht grösstentheils aus starkwandigen Tracheïden. Eine Sclerenchymscheide fehlt, bis auf einige schwach verdickte Fasern, die den Holztheil begleiten. Calciumoxalat konnte im Blatt nicht nachgewiesen werden.

Shortia Tibetica Franch.

Material: 1. Ein etwa centimeterlanges Stamm- oder Rhizomfragment, bestehend in einem tangentialen Spahn, der nicht bis in die Region des primären Holzes reichte.

2. Ein Blatt nebst Stiel.

Der Querschnitt des erwähnten Achsenstückes lässt sich durch eine radiale Linie in annähernd gleich grosse, ihrem anatomischen Bau nach ganz verschiedene Abschnitte theilen, welche hier gesondert beschrieben werden sollen. Der eine stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den bis jetzt beschriebenen Stämmen überein. Die Epidermis fehlt, auch ist die Rinde durch Borkenbildung abgestorben, dagegen lässt sich eine ähnliche Scheide aus sclerenchymartigen (Rinden-) Zellen, die den Gefässbündelring auch hier umgiebt, nachweisen, wenn dieselben an manchen Stellen auch infolge Bräunung und Deformation nicht mehr deutlich ist. Ihre Zellen sind bei dieser Art kürzer als bei den vorigen.

Das Phloëm ist durch grosse Quellungsfähigkeit der Membranen ausgezeichnet, die in Wasser ein charakteristisches gallertartiges Aussehen erhalten. Das Xylem besteht der Hauptmasse nach aus radialen Reihen von Tracheïden, welche durch concentrische, aber unregelmässige und vielfach unterbrochene Zonen nicht viel weiterer Gefässe gekreuzt werden. Diese Anordnung der Gefässe wird wahrscheinlich als Andeutung von Jahresringbildung aufzufassen sein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vereinzelte Gefässe kommen übrigens auch, ziemlich selten allerdings, zwischen den Tracheïden zerstreut vor. Die Gefässe sind durchgehends schwächer verdickt als die Tracheïden, die aber gleichfalls keine beträchtliche Dicke im Vergleich zu den übrigen Geweben erreichen. Das Holz ist ebenso kleinzellig wie das der vorigen Arten. Markstrahlen fehlen gänzlich. Gefässe und Tracheïden haben Hofporen mit rundem Hof, diese mit spaltenförmigem, schrägem, jene mit mehr kreisförmigem Porus. Libriformzellen mit schrägen schmalen Poren sind häufig.

Die andere Hälfte, welche den beschriebenen normalen Holzring in Form eines Halbkreises von innen her zu durchbrechen scheint, ist ganz abweichend gebaut. Der Querschnitt zeigt nach der Mitte zu ein ziemlich ausgedehntes markartiges Gewebe aus verholzten, dickwandigen, im Querschnitt rundlichen Zellen, mit grossen runden Poren. Nach aussen schliessen sich hieran, vom Mittelpunkte des Halbkreises ausgehende, strahlig angeordnete Reihen, die ziemlich regelmässig abwechselnd aus ein bis zwei Reihen dünnwandigem Gewebe und ebenso viel Reihen verdickter Zellen bestehen, die an Stärke der Wandungen sogar die Libriformzellen des Holzes bedeutend übertreffen. Einzelne noch stärker, fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickte derartige Zellen sind auch in der äusseren Schicht des Markes eingesprengt. Phloëm ist überhaupt nicht vorhanden. Auf dem Längsschnitt bietet dieses ganze Gewebe ein sehr unregelmässiges Bild, und es ist nach dem vorliegenden Material wohl kaum zu entscheiden, ob es sich hier um Veränderungen handelt, die durch Austritt eines Seitenorgans bedingt sind oder um eine krankhafte maserartige Bildung. Die oben als Mark bezeichnete Gewebeart hat auf dem Längsschnitt mehr oder weniger länglich-ovale Zellformen, bei denen die Richtung der grössten Achse ganz unregelmässig wechselt. Die verdickten Elemente sind durchgehends sehr lang und haben die verschiedensten Wandverdickungsformen: Ring- und Spiralleisten, behöfte und einfache Tüpfel, auch Kombinationen von sehr ausgezogenen Spiralen und Tüpfeln wurden beobachtet.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen beiden *Shortia*-Arten besitzt *Sh. Tibetica* im Blattstiel einen vollständig geschlossenen Gefässbündelcylinder mit kräftig entwickelter secundärer Zuwachszone, welche sehr zahlreiche, meist ein-, selten zwei- oder dreireihige secundäre Markstrahlen enthält. Er umschliesst ein centrales dickwandiges Gewebe, bestehend aus ziemlich langen verholzten Zellen mit abgeschrägten Enden und rundlichen oder ovalen Poren. Vereinzelt kommen auch grade Querwände vor, diese sind dann gewöhnlich durch gröbere Poren-Tüpfelung ausgezeichnet. Das Xylem besteht in seinem älteren Theil vorwiegend aus Ring- und Spiralgefässen, die relativ weit und von annähernd gleichem Querschnitt sind, in der jüngeren Zuwachszone neben wenigen Gefässen aus Tracheïden, bei welchen ausser den genannten Verdickungsformen auch Hofporen mit rundem Hof und schräg gestellter linienförmiger Spalte, sowie einfache Poren vorkommen. Die Tracheïden sind auf dem Querschnitt durch geringeren Durchmesser und

©Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at

stärkere Wandungen von den Gefässen leicht zu unterscheiden. Die Markstrahlzellen sind schwach verdickt und haben einfache rundliche Poren. Umgeben wird dieser Centralcylinder von einigen Schichten dünnwandigen kleinzelligen Grundgewebes, welches sich durch Mangel an Stärke und anderen geformten Inhaltsstoffen von dem übrigen stärkereichen Parenchym deutlich unterscheidet. Zwischen beiden Geweben verläuft ausserdem eine, allerdings vielfach unterbrochene ringförmige Faserscheide, deren Zellen ziemlich weit, sehr lang und an den Enden sehr allmählich zugespitzt sind. Dieselben führen schräge schmale Poren. Wie die übrigen *Shortia*-Arten hat auch *Sh. Tibetica* ausser dem mittleren Gefässbündel zwei Nebenbündel, dieselben sind, im Verhältniss zur Dicke des Stieles, stärker als bei den bisher besprochenen. Im Uebrigen verhalten sie sich genau so, höchstens wäre die besonders mächtige Entwickelung der oberen Sclerenchymscheide zu erwähnen. Die Zellen dieser Scheide haben schräg gerichtete ungewöhnlich lange und schmale Poren. Die der Epidermis anliegende äusserste Zellschicht ist collenchymatisch verdickt und mit braungelbem Inhalt (Chlorophyll?) vollständig angefüllt, dasselbe gilt, wenn auch in etwas geringem Grade, für die folgende Zelllage. An den leistenförmigen Vorsprüngen erstreckt sich die Verdickung und gleichzeitig der Chlorphyllgehalt auch noch auf die tiefer liegenden Zellen bis nahe an die Nebenbündel heran. Die Collenchymzellen übertreffen die parenchymatischen Zellen des Grundgewebes an Länge, sind aber ihrerseits kürzer als die Epidermiszellen, welche ungefähr die zwei- bis dreifache Durchschnittslänge der Parenchymzellen haben. Auf dem Querschnitt erscheinen die Zellen der Epidermis in radialer Richtung gestreckt, mit allseitig ziemlich stark verdickter, collenchymatischer Membran, aber ohne auffallende Porenkanäle. Die Cuticula ist stark, aussen unregelmässig tief eingekerbt, ohne dass die Einschnitte mit den Zellgrenzen in Beziehung ständen. Gegen die Cellulosemembran ist sie undeutlich abgegrenzt, da beide Schichten mit zahlreichen, spitzen, oft weit vorspringenden Zacken ineinandergreifen. Uebrigens zeigt der Querschnitt der Cuticula auf Ober- und Unterseite, sowie an den Kanten manche Differenzen. Calciumoxalat wurde im Blattstiel wie auch im Stamm nicht gefunden.

Das Blatt besitzt bifacialen Bau, wie das der vorigen Species. Auf die obere Epidermis folgen drei Reihen Palissadenzellen, an die sich das sehr lockere Schwammparenchym schliesst, welches nur in seiner untersten Lage aus dichten mit einander verbundenen Zellen besteht. Die obere Epidermis wird aus ähnlichen Zellen gebildet wie die der oben geschilderten Verwandten. Auch hier sind die zur Blattfläche senkrecht stehenden Membranen von ungleicher Dicke, so dass die Umrisse der Zellen auf Flächenschnitten die mehrfach erwähnten Anschwellungen zeigen. Die Cuticula ist stärker entwickelt als die unverändert gebliebene Membran und gegen diese durch eine äusserst feine Zickzacklinie abgegrenzt. Sehr abweichend verhält sich die untere Epidermis (Fig. 5). Sämmtliche Zellen, mit Ausnahme der Schliesszellen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sind zu Papillen ausgewachsen, welche die Form einer kugeligen Anschwellung auf sehr kurzem dicken Stiel haben. Dabei ist ihre äussere Membran erheblich verdickt, so dass das Lumen der Papillen ihre Wandstärke nicht oder nur wenig übertrifft. Auf die Cuticula kommt ungefähr ein Drittel der ganzen Dicke. Stellt man das Mikroskop auf die Oberfläche eines solchen Papillenköpfchens ein, so scheinen sich winzige runde Körnchen in grosser Anzahl auf derselben zu befinden, das ist jedoch keineswegs der Fall, da der Querschnitt stets vollständig glatte Umrisse besitzt. Die genannte Erscheinung kommt vielmehr dadurch zu Stande, dass die unverkorkte Membran in Gestalt feiner langer Spitzen, welche senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind, tief in die Cuticula eindringt.

Es hat den Anschein, als ob die Papillen ziemlich reichlichen Inhalt führen. dessen Art aber an dem getrockneten Material nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte. Die Epidermiszellen selbst, oder richtiger die basalen Theile derselben, haben die normale Form wie die der Oberseite. Die unter den Hauptrippen liegenden sind nur auswärts gewölbt und im Gegensatz zu den übrigen ziemlich regelmässig rechteckig, in der Richtung des betreffenden Gefässbündels verlängert. Die Spaltöffnungen sind auf die Unterseite beschränkt.

Das Gefässbündel der Mittelrippe hat die gleiche fächerförmige Gestalt, wie bei der vorigen Art. Vor dem Xylem liegt eine Gruppe stark verdickter und verholzter Sclerenchymfasern. Auf diese folgt wenig primäres und viel secundäres Holz, letzteres in seinem äusseren Theil nur aus Tracheïden bestehend. Secundäre Markstrahlen sind gleichfalls reichlich vorhanden. Das Phloëm zeichnet sich durch die bedeutende Anzahl grosser Siebröhren aus. Es wird von einer schwachen Sclerenchymscheide umgeben. Die Querwände des Grundgewebes haben, namentlich in der Umgebung der Bündel, vielfach netzförmige Verdickungsleisten. Die Wandverdickungen des Xylems bieten nichts Neues. Am Blattrande, der, am getrockneten Blatt wenigstens, eingerollt ist, finden sich mehrere Schichten Collenchym. Calciumoxalat war in allen untersuchten Schnitten nicht vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

Originalberichte gelehrter Gesellschaften.

Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher in Moskau.

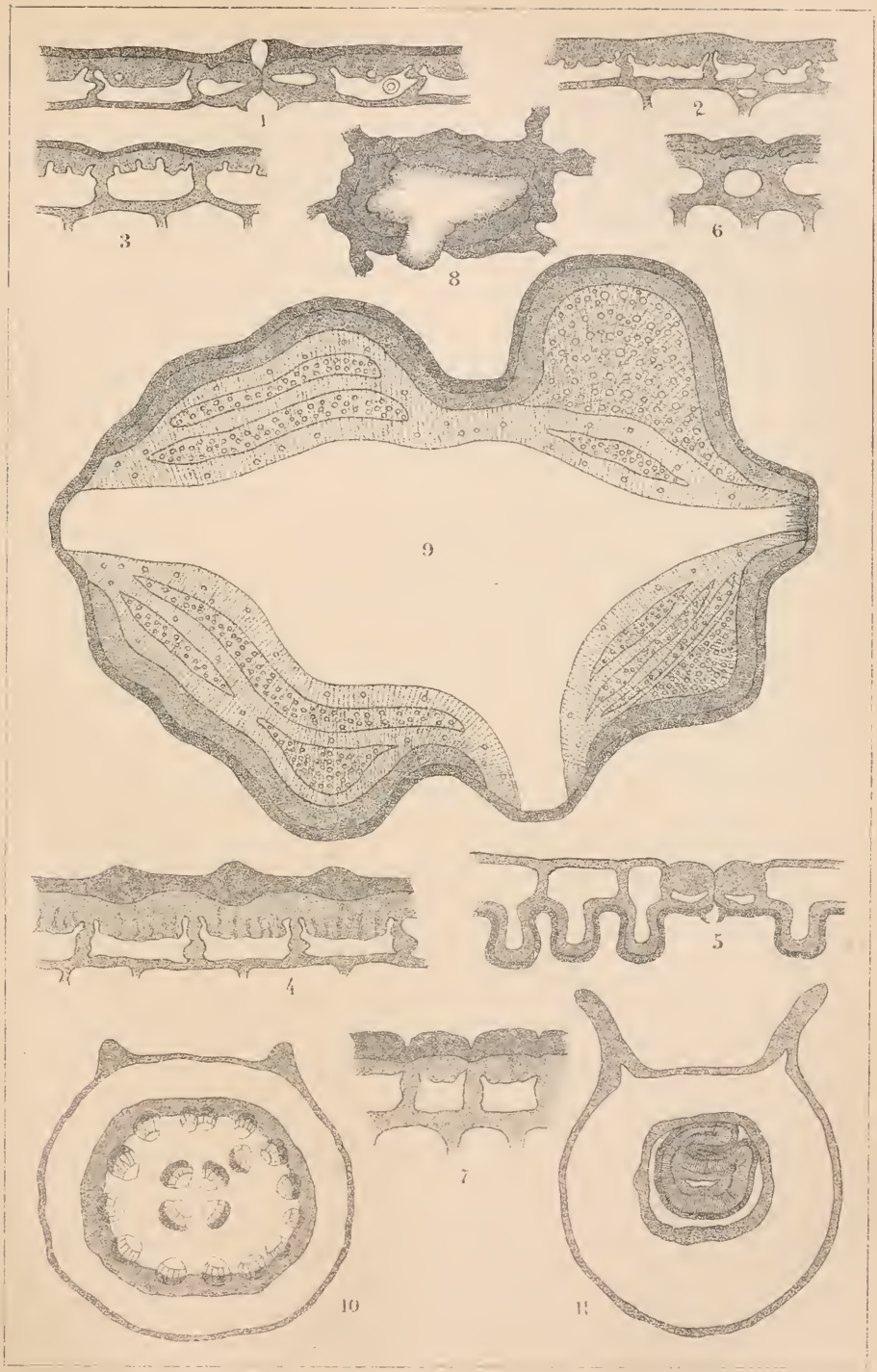
Sitzung vom 19./31. December 1896.

Prof. **A. Pawloff** spricht:

„Ueber die Tertiär-Bildungen in dem Gouvernement Simbirsk und Ssaratow".

In den genannten Theilen der Wolga-Gegend sind die tertiären Schichten sehr mächtig entwickelt. Die untersten sind etwa von

Digitized by Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Greval.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelft, Cassel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Grevel Wilhelm

Artikel/Article: Anatomische Untersuchungen über die Familie der Diapensiaceae. 309-315