

### Forst-, ökonomische und gärtnerische Botanik:

**Mingioli, E.**, Relazioni e rapporti fra la potatura dell' olivo ed il suo potere fruttifero. (l. c. p. 389—392)

[Der vorliegende Artikel stammt aus des Verf. monographischer Bearbeitung der Oelbaumcultur (1883) und hat zum Zwecke, hier wie dort, zu zeigen, dass der Oelbaum sehr viel Vorsicht beim Zinstützen erfordert. Es ist ebenso schädlich, dem Baum allzu viel Aeste zu belassen, als auch sein Ertrag durch allzu tief greifende Stützung verringert wird. Man habe daher bei diesem Verfahren sehr viel auf Lage des Baumes, auf Alter der zu entfernenden Zweige und deren gegenseitiges Verhältniss zu achten, damit einerseits dem Baume recht viel Licht zugeführt, andererseits nicht zu viele assimilirende Organe weggenommen werden; denn der Oelbaum benöthigt zur Erzeugung seiner Früchte und des Oeles in denselben sehr viel Wärme und Nährstoffe. Bei gutgedüngtem Boden wird daher auch das Stützen im Verhältniss einbeschränkt werden müssen.]

Solla (Pavia).

**Rothe, T.**, Grundlag for Vejledning i Plante-Drivning. Erindringsord til Forelaesninger holdte vid Rosenborg Gartnerlaereanstalt. Deel I. 8°. 228 pp. med 49 Afl. Kopenhagen (Lemann & Stage) 1885. 4 Kr.

**Schuberg**, Vergleichende Untersuchungen über Festgehalt der Weisstannen-, Fichten-, und Kiefern-Nutzholzstangen. (Forstwissenschaftliches Centralblatt. 1885. No. 9.)

---

## Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

---

### Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates.

Von

Dr. **Adolf Mahlert.**

Hierzu Tafel I und II.

(Fortsetzung.)

In der Abtheilung Taeda, den Kiefern mit dreizähligem Nadelbüschel, lassen sich scharf abgegrenzte Typen der Oberhaut nicht aufstellen.

Aus zwei Zellreihen, die schwach verdickt sind, besteht die Bastschicht unter der Epidermis bei *Pinus Khasya* Royle, *Pinus insularis* Endl., *Pinus Gregii* Englm., *Pinus patula* Schiede et Deppe und *Pinus longifolia* Roxb. An den Typus von *Pinus Thunbergii* schliessen sich an *Pinus Jeffreyi* Murr., *Pinus rigida* Mill., *Pinus insignis* Dougl., *Pinus Taeda* Linn., *Pinus ponderosa* Dougl., *Pinus Teocote* Cham. et Schlecht. und *Pinus Elliotii* Englm.

Sie bilden den Uebergang zu *Pinus australis* Michx., *Pinus cubensis* Griseb., *Pinus Sabiniana* Dougl. und *Pinus canariensis* Ch. Smith, die wie Laricio in das Blattinnere keilförmig vorspringende, hypodermale Bastgruppen besitzen.

Aus der Gruppe Taeda habe ich noch untersucht *Pinus Bungeana* Zucc., *Pinus Gerardina* Wall. und *Pinus edulis* Englm., die sich im Bau der Epidermis und des Hypoderms den Fichten nähern. (Fig. 30.) Bei ihnen sind die Epidermiszellen verholzt, aber nur an der Aussenseite verdickt, und das Hypoderm besteht

aus einer Zellreihe verholzter Bastzellen. Sie bilden auch durch ein ungetheiltes Leitbündel eine zusammengehörige Gruppe. (Cfr. Meyer, p. 31 *Pinus edulis* und p. 32 *Pinus Bungeana*.)

Aus der Abtheilung Pseudo-Strobis besitzt *Pinus tenuifolia* Benth. ein nur schwach verdicktes Hypoderm, welches aus zwei Zelllagen besteht. *Pinus leiophylla* Schiede et Deppe und *Pinus occidentalis* Sw. gleichen im Bau des Hypoderms der *Pinus Thunbergii*, während *Pinus Montezumae* Lamb. und *Pinus Hartwegii* Lindl. ähnlich wie *Pinus Laricio* gebaut sind.

Bei den Kiefern, die zur Abtheilung Cembra gehören, fand ich in den dünnen Nadeln von *Pinus Strobis* Linn., *Pinus excelsa* Wall., *Pinus Koraiensis* Sieb. et Zucc., *Pinus Ayacahuite* C. Ehrenb. und *Pinus monticola* Dougl. das Hypoderm nur schwach entwickelt und meist aus einer Zellreihe bestehend. *Pinus Cembra* Linn., *Pinus flexilis* James, *Pinus parviflora* Sieb. et Zucc., *Pinus Lambertiana* Dougl. haben dagegen, dem kräftigeren Bau der Nadel angemessen, ein stärkeres Hypoderm, das dem von *Pinus Thunbergii* fast gleichkommt.

Hier zu erwähnen hätte ich noch den Bau des Hypoderms der kreisrunden Nadel von *Pinus monophylla* Endl., die sich schon durch die meist einfache Nadel unter den Kiefern auszeichnet. Derselbe ist dem von *Pinus Bungeana* ähnlich, auch besitzt diese Kiefer ein ungetheiltes Leitbündel, wie in dem Blattquerschnitt bei Bertrand (Fig. 5, Taf. 9) richtig angegeben ist.

Die hypodermale Bastschicht, die sich demnach bei allen *Pinus*-Arten findet, hat die rein mechanische Function, den oft sehr langen Blättern (bis zu 35 cm lang) die nöthige Steifheit und Biegungsfestigkeit zu geben; sie bildet einen, das Parenchym umgebenden Mantel aus langgestreckten Bastfasern, deren Zahl sich mit der Länge des Blattes vergrößert. Aus der Abtheilung Pinaster haben *Pinus Pyrenaica* Lapeyr., *Pinus Thunbergii* Parlatores, *Pinus Laricio* Poir., *Pinus Pinaster* Soland. und *Pinus Pinea* Linn. Blätter, die 9—20 cm lang und  $1\frac{1}{2}$ —2 mm breit sind; demgemäss ist bei ihnen die Bastschicht auch kräftiger, als bei den übrigen Arten, bei denen die Blätter nur höchstens 10 cm lang und  $1\frac{1}{2}$  mm breit werden. Bei den meisten Kiefern aus der Abtheilung Taeda sind die Blätter bis 20 cm lang und 1— $1\frac{1}{2}$  mm breit, wohingegen die Arten, die auch hier wieder das kräftigere Hypoderm besitzen, 19—35 cm lange und  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$  mm breite Blätter haben.

Aus der Abtheilung Pseudo-Strobis zeichnen sich durch lange und breite Blätter mit starker hypodermaler Bastschicht aus *Pinus Montezumae* Lambr. (20—30 cm lang und  $1\frac{1}{2}$  mm breit), *Pinus Hartwegii* Lindl. (18—20 cm lang und  $1\frac{1}{2}$  mm breit). Die Blätter der übrigen Arten werden zum Theil auch so lang (*Pinus tenuifolia* Benth. 18—25 cm und *Pinus occidentalis* 16—18 cm), sind aber stets dünner ( $\frac{3}{4}$ —1 mm breit) und haben eine nur schwach entwickelte Bastschicht. Dasselbe gilt aus der Abtheilung Cembra für *Pinus Strobis* Lin. und *Pinus excelsa* Wall., deren Blätter 6—12 cm lang, aber nur 1 mm breit werden und deshalb

bei der letzteren Art schlaff am Zweige hängen, während bei *Pinus parviflora* Sieb. et Zucc., *Pinus Lambertiana* Dougl. die Nadeln, die bis zu 35 cm lang und  $1\frac{1}{4}$  mm breit, durch das kräftig entwickelte Hypoderm steif gehalten werden.

Die Zellschichten der Oberhaut sind durch die Spaltöffnungen unterbrochen. Diese sind bei allen *Pinus*-Arten allseitig vertheilt und in Längsreihen angeordnet; nur aus der Abtheilung *Cembra* machen *Pinus Cembra* Linn., *Pinus parviflora* Sieb. et Zucc., *Pinus Koraiensis* Sieb. et Zucc., *Pinus excelsa* Wall. und *Pinus Strobus* Linn. eine Ausnahme, bei denen selten auf der Aussenseite der dreikantigen Nadel Spaltöffnungen vorhanden sind; dagegen habe ich sie bei *Pinus flexilis* James, *Pinus monticola* Dougl., *Pinus Lambertiana* Dougl. und *Pinus Ayacahuite* auf allen drei Seiten nachweisen können. Die Form der Schliesszellenquerschnitte habe ich Fig. 8 a b dargestellt. Die Spaltöffnungen waren stets mit einer Wachsschicht bedeckt.

An das Hypoderm schliesst sich das chlorophyllhaltige Parenchym, „dessen grosse polygonale Zellen“, wie Haberlandt p. 181 in seiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“ ausführt, „lückenlos an einander schliessen, und eigenthümliche Membranfalten aufweisen, welche bald mehr bald weniger tief in das Blattinnere vorspringen und je nach der Lage der Zellen verschieden orientirt sind. (Fig. 63 A.)“ In den mehr einwärts gelegenen zeigen die Falten keine bestimmte Orientirung zur Oberfläche des Blattes; in den peripherischen gelegenen bemerkt man aber fast ausschliesslich zur Blattoberfläche senkrecht gestellte Falten, so dass die polygonal-tafelförmigen Assimilationszellen mit pallasadenartig orientirten Armen ausgestattet erscheinen.“ Haberlandt bringt den Beweis, dass diese Armpallisadenzellen den Pallasadenzellen breitblättriger Pflanzen entsprechen. Ich kann mich dem um so eher anschliessen, als in kräftigeren Blättern der *Larix*-Arten solche Armpallisadenzellen mit typisch gebauten Pallasadenzellen abwechseln. Diese sind die eigentlichen Assimilationszellen, während das weiter im Blattinnern gelegene Schwammparenchym als „Zuleitungs-Gewebe“ dient. Dasselbe bildet im Längsschnitt Stränge, die von der Epidermis zum Leitbündel verlaufen und so den abzuleitenden Stoffen einen bestimmten und zugleich den kürzesten Weg darbieten. Als Ableitungsgewebe fungirt bei den *Pinus*-Arten nur das Leitbündel. Dasselbe verläuft in der Mitte des Blattes und ist bei den Kiefern stets von einer verholzten Schutz- oder Strangscheide umschlossen. Die Membranen der Schutzscheidenzellen sind verholzt und meist gleichmässig verdickt; nur bei *Pinus contorta* Dougl., *Pinus leiophylla* Schiede et Deppe, *Pinus Jeffreyi* Murr. und *Pinus hudsonica* Poir. ist die Verdickungsform der ähnlich, wie sie Schwendener in seiner Abhandlung „Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen“ (Berlin 1882) für *Sciadopitys verticillata* angibt. (Taf. I. Fig. 10, Taf. IV. Fig. 63, cfr. auch Bertrand p. 80.)

Es sind bei den obengenannten Arten die Aussenwand und die beiderseits anstossenden Radialwände nahezu gleichmässig ver-

dickt, während die Innenwand dünner ist. Die Scheidezellen aller Kiefern sind im Querschnitt elliptisch, im Längsschnitt lang rechteckig, besitzen einfache Tüpfel und führen am Ende der Vegetationsperiode einen feinkörnigen Inhalt. Das Leitbündel besteht aus Xylem und Phloëm, die rings umlagert werden von dem dünnwandigen, mit grossen Hofporen besetzten Transfusionsgewebe (Bertrand, Fig. 3, Taf. 9). Das Xylem ist bei allen Kiefernadeln der Aussenseite zugekehrt, verholzt und färbt sich bei der Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure dunkel-violett-roth, dagegen ist das nach Innen liegende Phloëm nicht verholzt; es behält seine milchweise Farbe und ist dadurch leicht vom Xylem zu unterscheiden. Thomas erwähnt p. 46 die eigenthümliche Theilung und Drehung des Leitbündels bei den Pinus-Arten; ich finde seine Angaben bei den Abtheilungen *Pinaster*, *Taeda* und *Pseudo-Strobus* bestätigt, wenn auch bei der letzten Gruppe die trennende Schicht nur aus wenigen Zellreihen besteht. Nie ist, übereinstimmend mit der Beschreibung von Thomas, eine Andeutung zur Theilung des Leitbündels bei den Nadeln der Abtheilung *Cembra* nachweisbar (cfr. die Blattquerschnitte bei Bertrand, Taf. 9, Fig. 4, 7, 9, 10, 11).

Bei *Pinus hudsonica* Poir., *Pinus contorta* Dougl. und *Pinus sylvestris* Linn. liegen die beiden Hälften des Leitbündels so weit auseinander, dass sie sich in den Brennpunkten des Blattquerschnittes befinden. Das Phloëm ist meist von verholzten Sklerenchymzellen begrenzt, die auch zuweilen (*Pinus sylvestris*) die Lücke zwischen den Theilen des Leitbündels ausfüllen.

Ueber den Bau und die Lage der Harzgänge kann ich auf die Arbeit von Meyer verweisen, dessen Angaben mit meinen Untersuchungen übereinstimmen. Meyer unterscheidet an den Harzgängen zwei Schichten; er sagt: „Man bemerkt, dass die Zellen in verschiedenen Schichten concentrisch um den Gang geordnet sind, und zwar kann man eine äussere von einer inneren deutlich unterscheiden durch die verschiedene Beschaffenheit der diese Schicht bildenden Zellen. Die äussere besteht aus dickwandigen Zellen, welche ohne Zwischenräume an einander grenzen. Sie ist gewöhnlich in einer Lage vorhanden. Die Zellen, welche sie bilden, haben ungefähr die Grösse der Oberhautzellen, immer sind sie kleiner als die Zellen des umgebenden Parenchyms. Die Wanddicke ist nicht bei allen Arten dieselbe, sondern ist bei manchen bedeutend stärker, als bei anderen.“ Bei den Kiefern haben die Zellen dieser äusseren Schicht, wie auch Möbius in seiner kleinen Mittheilung (Die mechanischen Scheiden der Secretblätter; Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellsch. Bd. II) erwähnt, sklerenchymatisch verdickte und verholzte Wände und langgestreckte Gestalt. Möbius theilt die Formen der Harzgänge bei Pinus-Arten in folgende drei Gruppen:

- „1. Um das Epithel ist eine Bastscheide von 1—2 Schichten, deren Zellen sehr dickwandig sind, ausgebildet, nur einzelne dünnwandige Zellen treten als fensterartige Oeffnungen in derselben auf (*Pinus sylvestris*, *Laricio*, *Pumilio*, *Benthamia* u. a.);

2. Die Scheide besteht zumeist aus dünnwandigen Zellen und die dickwandigen sind zwischen denselben vertheilt (*Pinus densiflora*, *Torreyana*, *Coulteri*);
3. Alle Zellen der Scheide sind dünnwandig oder besitzen nur wenig verdickte Wände, so dass einzelne Zugangsstellen oder einzelne besondere mechanische Zellen sich nicht unterscheiden lassen.

Hier haben wir zwei Fälle, in denen die Harzgänge und ihre Scheiden rings von Parenchym umgeben sind (*Pinus maritima*, *hudsonica*, *Jeffreyi* u. a.), oder sich an das Hypoderm anlegen (*Pinus Strobus*, *excelsa*, *longifolia* u. a.)“ Eine solche Eintheilung lässt sich nicht streng durchführen, da die Ausbildung der Scheide von der Wachstumsenergie abhängt, so fand ich z. B. in Nadeln von *Jeffreyi* aus dem Leipziger Herbarium deutliche Sklerenchymfasern an den Harzgängen, während Möbius angibt, dass bei *Jeffreyi* alle Zellen der Scheide dünnwandig sind. Eine solche Verschiedenheit der Angaben mag vielleicht in der falschen Bestimmung der untersuchten Species, besonders von Gartenexemplaren, ihren Grund haben; die von mir untersuchten Nadeln von *Pinus Jeffreyi* sind einem Originalexemplar des Leipziger Herbarium entnommen.

Gewöhnlich lässt sich von der Dicke der Nadel auf die Ausbildung der Scheide schliessen, so dass Kiefern aus der Abtheilung *Pinaster* Sklerenchymfasern im Umkreis der Harzgänge haben.

Bei den Arten aus der Abtheilung *Taeda* sind die Scheidezellen nur schwach verdickt, und die Zellen, die bei den Gruppen *Pseudo-Strobus* und *Cembra* die Harzgänge umgeben, sind alle dünnwandig (eine Ausnahme macht z. B. *Pinus Lambertiana* und *Hartwegii*, bei denen ich sklerenchymatisch verdickte Scheidezellen gefunden habe). Die fensterartigen Oeffnungen Möbius' habe ich in den Sklerenchym-Scheiden nie nachweisen können.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Botanische Gärten und Institute.

---

**Nicotra, L.**, *Pietro Castelli e l'antico Orto Botanico di Messina.* (Estr. dalla Gazz. di Messina.) 8°. 18 pp. Messina 1885.

---

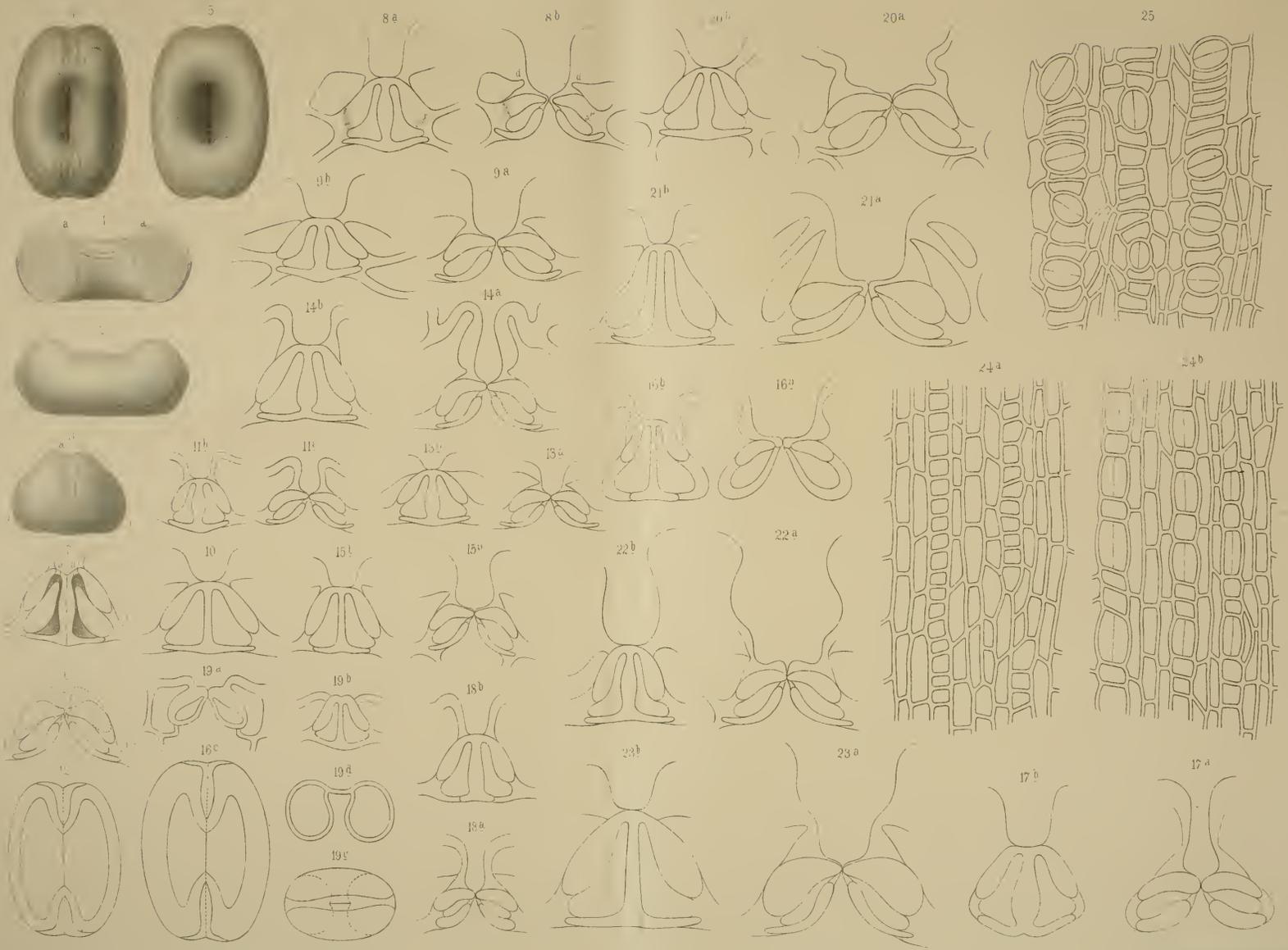
## Instrumente, Präparations- u. Conservationsmethoden etc. etc.

---

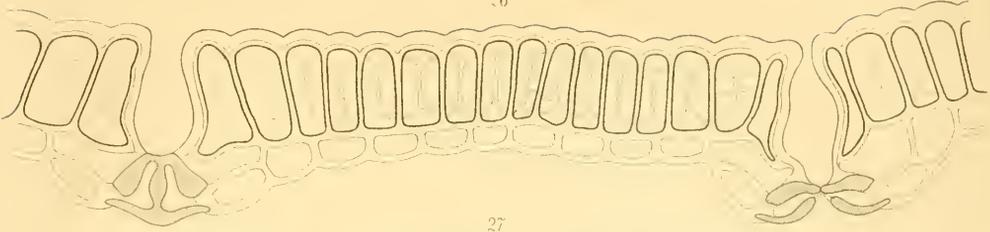
**Arcangeli, G.**, *Sopra alcune dissoluzioni carminiche destinate alla coloritura degli elementi istologici.* (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Processi verbali. Vol. IV. 1885. p. 233.)

**Gierke, H.**, *Färberei zu mikroskopischen Zwecken.* 8°. Braunschweig (H. Bruhn) 1885. M. 10.—

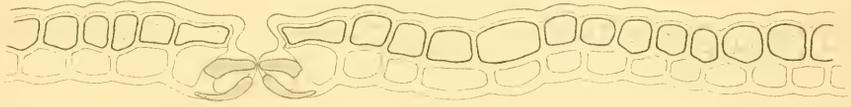
---



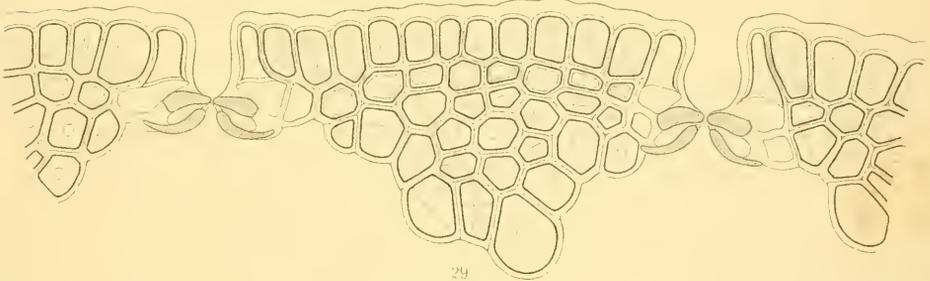
26



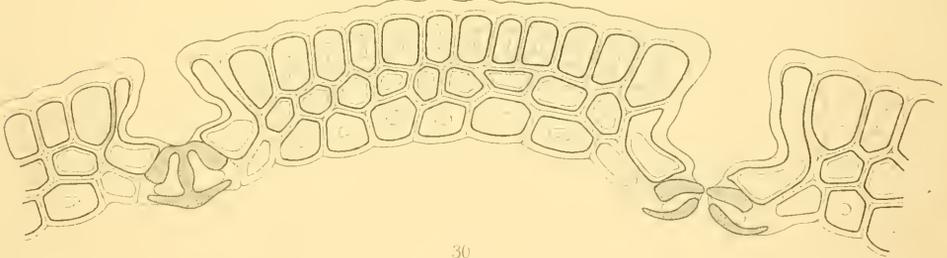
27



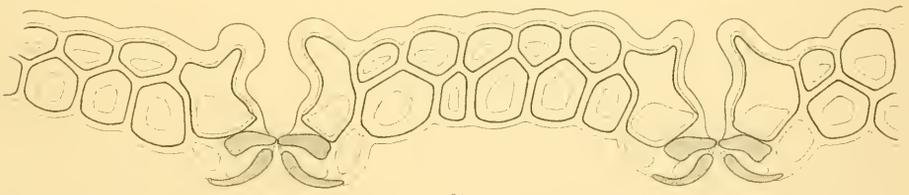
28



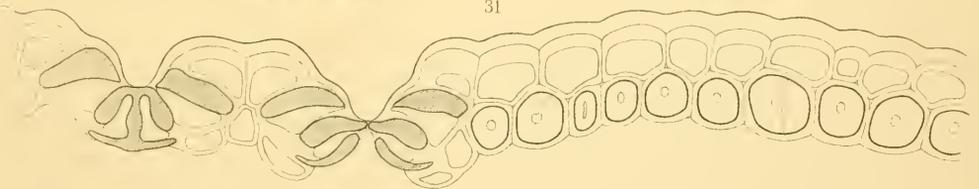
29



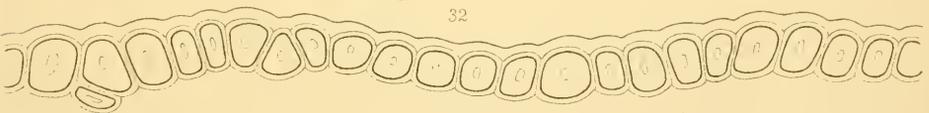
30



31



32



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Mahlerlert Adolf

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Original-Mittheilungen, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates 149-153](#)